JEFFREY M. SCHWARTZ, M.D.
ve SHARON BEGLEY



BEYİN VE ZİHİN

NÖROPLASTİSİTE VE ZİHİNSEL GÜCÜN ÖNEMİ

"Heyecan verici... özgür irade kavramının cesurca kurtarılışı"
- George Gilder / *Mikrokozmos ve Telekozmos'un yazarı*



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

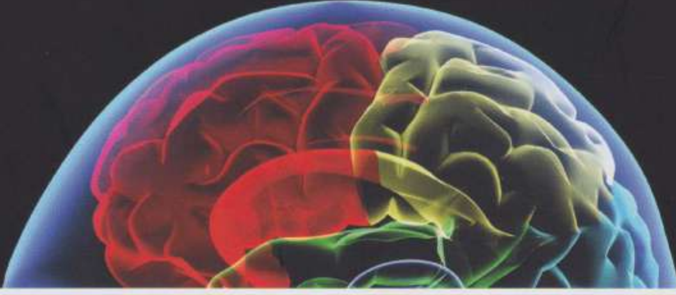
BEYİN VE ZİHİN
NÖROPLASTİSİTE VE ZİHİNSEL GÜCÜN ÖNEMİ
JEFFREY M. SCHWARTZ, M.D.
ve SHARON BEGLEY



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

BEYİN VE ZİHİN

NÖROPLASTİSİTE VE
ZİHİNSEL GÜCÜN
ÖNEMİ



"Modern bilimdeki en zor sorulardan bazılarının cevaplarının macera dolu keşfi... Güncel, insancıl ve yenilikçi bir kitap."
— Colin McGinn, Zihnin Karakteri ve Bir Filozofun Yapımı kitabının yazarı

Dr. Jeffrey Schwartz, obsesif kompülsif bozukluğu olan hastalarının tedavi çalışmaları sırasında olağanüstü bir keşif yaptı: hastaları, dikkatlerini negatif davranışlardan pozitif olanlara yönelterek kendi nöral yollarında kalıcı değişiklikler yapabiliyordu. Schwartz, *Beyin ve Zihin*'de bu gücü– aklın beyni şekillendirme gücünü – inceliyor.

Schwartz, araştırmalar ve vaka çalışmaları vasıtasıyla beynin yalnızca çocuklukta değil tüm yaşam boyunca ciddi şekilde yeniden kablolanma yetisi olduğunu gösteriyor – bu, disleksiden felce tüm nörolojik fonksiyon bozukluklarının tedavisinde çığır açabilecek bir keşif.

Schwartz'ın dönüm noktası niteliğindeki bu kitabı, yalnızca biyolojik olarak programlanmış makineler olduğumuz fikrine meydan okuyor ve beyinlerimizi ve böylece kaderimizi şekillendirme gücümüz olduğunu ispatlıyor – çığır açan bu bakış açısı evrende insanoğlunun rolü konusundaki tartışmaları kızıştırmaya devam ediyor.

"Büyüleyici... Schwartz ve Begley, zor konulardan parlak konseptler yaratarak bilime olan hevesi başarıyla yayıyorlar."

CLEVELAND PLAIN DEALER

"Harika... harika bir kitap. İnsan beyninin muhteşem nöroplastisitesini öğrenmek isteyen herkes Beyin ve Zihin'i okumalı."

CEREBRUM

"Derin ve ilgi çekici; görkemli bir kitap ve aklın tam bir güç gösterisi."
Floyd E. Bloom, M.D. Bilim Dergisi eski baş editörü ve Scripps Araştırma Enstitüsü nörofarmakoloji departmanı başkanı





BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI


ISBN:978-605-5461-51-5
9 786055 461515

Dr. Jeffrey Schwartz, obsesif kompülsif bozukluğu olan hastalarının tedavi çalışmaları sırasında olağanüstü bir keşif yaptı: hastaları, dikkatlerini negatif davranışlardan pozitif olanlara yöneltерek kendi nöral yollarında kalıcı değişiklikler yapabiliyordu. Schwartz, *Beyin ve Zihin*'de bu gücü– aklın beyni şekillendirme gücünü – inceliyor.

Schwartz, araştırmalar ve vaka çalışmaları vasıtasıyla beynin yalnızca çocuklukta değil tüm yaşam boyunca ciddi şekilde yeniden kablolanma yetisi olduğunu gösteriyor – bu, disleksiden felce tüm nörolojik fonksiyon bozukluklarının tedavisinde çığır açabilecek bir keşif.

Schwartz'ın dönüm noktası niteliğindeki bu kitabı, yalnızca biyolojik olarak programlanmış makineler olduğumuz fikrine meydan okuyor ve beyinlerimizi ve böylece kaderimizi şekillendirme gücümüz olduğunu ispatlıyor – çığır açan bu bakış açısı evrende insanoğlunun rolü konusundaki tartışmaları kızıştırmaya devam ediyor.

"Büyüleyici... Schwartz ve Begley, zor konulardan parlak konseptler yaratarak bilime olan hevesi başarıyla yayıyorlar."

BEYİN VE ZİHİN

Jeffrey M. Schwartz, M.D., UCLA Tıp Fakültesi psikiyatri bölümünde bir araştırma profesörü olup aynı zamanda Beyin Kilidi ve Sevgili Patrick isimli kitapların yazarıdır. Kendisi Los Angeles, California'da yaşıyor.

Sharon Begley, Wall Street Journal'ın ödül sahibi bilim yazarıdır; öncesinde Newsweek için kıdemli bilim yazarlığı yaptı. Kendisi Pelham, New York'ta yaşıyor.



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

BEYİN
VE ZİHİN

BEYİN ve ZİHİN
Jeffrey M. Schwartz, M.D.
Ve Sharon Begley

Yayımlayan
Uğur Yayın Üretim A.Ş.
Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları

Genel Müdür
Lokman Durak

Çeviri
Gökçe Çakmak

Kapak, İç Tasarım ve Mizampaj
Karist Baskı Çözümleri
Tel: (0212) 465 92 48

Yayınevi
Uğur Yayın Üretim A.Ş.
EGS Business Park Blokları Yeşilköy Mah. Atatürk Cad.
No: 12 B2 Blok K: 2, D: 133 Yeşilköy, Bakırköy/İstanbul
Tel: (0212) 660 58 41 - Faks: (0212) 660 58 42
www.uguryayincilik.com.tr / e-mail: info@bahcesehir.edu.tr

Sertifika No: 30584

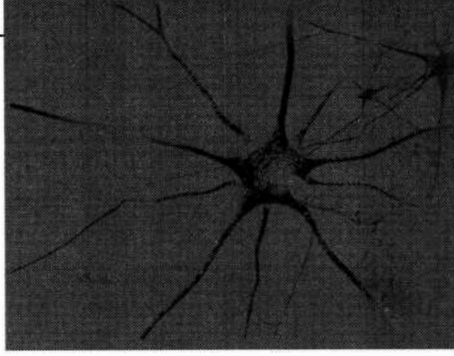
Bahçeşehir Üniversitesi
Çırağan Cad. Osmanpaşa Mektebi Sok. No: 4-6 Beşiktaş / İstanbul
Tel.: (0212) 381 04 55 Faks: (0212) 381 05 50
www.bahcesehir.edu.tr / e-mail: info@bahcesehir.edu.tr

Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları No: 97

Baskı-Cilt
Karist Baskı Çözümleri
Tel: (0212) 465 92 48

Basım Tarihi: Ocak / 2015
2. Baskı

ISBN: 978-605-5461-51-5



BEYİN ve ZİHİN

NÖROPLASTİK VE ZİHİNSEL GÜCÜN ÖNEMİ



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

Bana inanmaktan hiçbir zaman vazgeçmeyen aileme;
ve sabırlarından dolayı Ned, Sarah, ve Daniel'a.

—Sharon Begley

Yetmiş beşinci yaş günü vesilesiyle saygıdeğer
U Silananda Sayadaw'a.

—Jeffrey M. Schwartz

Tüm varlıkların iyi, mutlu ve huzurlu olması dileğiyle...

Deneyimsiz kişi “gerçeklik”ten bahsettiği zaman genellikle çok bariz ve iyi bilinen bir şeyden bahseder, ama bana öyle geliyor ki günümüzün en önemli ve en zor görevi yeni bir gerçeklik fikri ortaya koymaya çalışmak. Her zaman bilim ve dinin bir şekilde ilişkili olduğunu söylerken kastettiğim de yine budur.

—Wolfgang Pauli, M. Fierz’a mektup, 12 Ağustos 1948

Psikolojik-epistemolojik bakış açısına göre bilinç, direk kanıtına sahip olduğumuz tek fenomen olsa da, pek çok kişinin onun gerçekliğini reddetmesi ilginçtir. “Eğer var olan her şey beyninizdeki karmaşık kimyasal süreçlerse, bu süreçlerin ne olduğuyla niye ilgileniyorsunuz?” sorusundan kaçınılır. Kişi... “gerçeklik” kelimesinin hepimiz için aynı anlamı olmadığına inanmaya yönlendirilir.

—Nobelli fizikçi Eugene Wigner, 1967


interparietal sulcus

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ



Değerli Okuyucu,

Göz ve görme arasındaki bağlantı gibi bir ilişkinin beyin ile zihin arasında olduğunu düşünenlerdenim. Beynin etkileşimde olduğu yaşam alanının zihin; en büyük ortak zihinler kümesinin de yaşamın bütününü oluşturduğuna inanıyorum.

Hatta belki de zihnin kalıcı, beynin ise geçici olduğu sonucu bile bana bazen zorlama gelmiyor.

Her gün üç-dört beyne dokunan ve bazen istemli bazen istemsiz, onları değiştirme sorumluluğu taşıyan bir beyin cerrahı olarak, bu muhteşem mesleğe başlamadan da hep insan beynini merak ettim. Elinizdeki bu kitap işte bu merakı, beyin-zekâ-zihin etkileşimini öğrenme tutkusunu paylaşanlar için Türkçe'ye çevrildi.

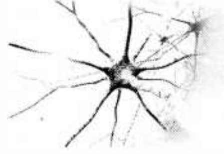
Bu çeviriyi gerçek haline getiren Bahçeşehir Üniversitesi Mütevelli Heyeti Başkanı Sayın Enver Yücel'e, Rektörümüz Prof. Dr. Şenay Yalçın'a, çevirmenimiz Gökçe Çakmak'a, tıbbi terimlerin uygunluğu açısından katkıda bulunan Prof. Dr. Kadircan Keskinbora'ya, Uğur Yayınları'ndaki değerli arkadaşlarımıza ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Türker Kılıç

BAU Tıp Fakültesi Dekanı
Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı Başkanı

TEŞEKKÜRLER



Bu kitabın görünmeyen, üçüncü bir yazarı var Kuantum mekaniğinin temelleri üzerindeki çalışmalarıyla, JMS'nin yönlendirilmiş zihinsel güç teoreminin ardındaki fizik altyapısını sağlayan Henry Stapp. Bunun için ve yazarlarla kuantum teorisinin temellerini açıklayarak ve metni okuyarak geçirdiği sayısız saat için ona en derin minnetimizi sunuyoruz.

Charles ve Lelah Hilton Ailesi, on yıldan uzun bir süre boyunca JMS'nin UCLA'daki akademik kariyerini desteklemek için bağışlarda bulundu.

Çok sayıda bilim adamı ve filozof, araştırmalarını tartışmak veya metni gözden geçirmek, hatta çoğu zaman her ikisini birden yapmak için hiç yorulmaksızın vakit ayırdılar. Floyd Bloom, Joseph Bogen, David Burns, Nancy Byl, David Chalmers, Bryan Clark, Almut Engelien, John Gabrieli, Fred Gage, Eda Gorbis, Phillip Goyal, Ann Graybiel, Iver Hand, J. Dee Higley, William Jenkins, Jon Kaas, Nancy Kanwisher, Michael Kozak, Patricia Kuhl, James Leckman, Andrew Leuchter, Benjamin Libet, Michael Merzenich, Steve Miller, Ingrid Newkirk, Randolph Nudo, Kevin Ochsner, Don Price, Alvaro Pascual-Leone, John Piacentini, Greg Recanzone, Ian Robertson, Cary Savage, John Searle, Jonathan Shear, David Silbersweig, Edward Taub, John Teasdale, Max Tegmark, Elise Temple, Xiaoqin Wang, Martin Wax ve Anton Zeilinger'e yürekten teşekkürler. Christophe Blumrich'e ilgi çekici sanat çalışmasını bu kadar özenle yarattığı için, en önemlisi de Judith Regan, Susan Rabiner ve Calvert Morgan'a bu projeye bağlılıklarından dolayı teşekkür ederiz. Burada bahsetmeyi unuttuklarımıza da özürlerimizi sunuyoruz (orada olduğunuzu biliyoruz).

GİRİŞ



Hamlet: Babam, düşünüyorum ki babamı gördüm.
Horatio: Ya! Nerede Lord'um?
Hamlet: Zihnimin gözünde, Horatio.
William Shakespeare

Her Salı, I-405'teki trafik sıkışıklığının düzeniyle birlikte, UCLA Psikiyatri Departmanı davetli bir araştırmacı tarafından "klinikle ilgili bir konuda" bir saatlik seminerler verilen büyük seanslar düzenler. 1980'lerin sonlarında bir öğleden sonra, Nöropsikiyatri Enstitüsü'ndeki ilan panosunda, donup kalmama sebep olan bir ilan gördüm. Ülkenin önde gelen davranış terapistlerinden biri, bir nöropsikiyatrist olarak benim kendi araştırmamın konusu olan obsesif kompulsif bozukluk (OKB) konusundaki meşhur ve oldukça etkileyici çalışmasını anlatmak üzere gelecekti. OKB, çoğunlukla yıkamak (çünkü hastalar genellikle ölümcül mikroplar tarafından kirletildiklerine ilişkin düşüncelerin akınına uğrarlar) ve (bir aletin açık kalmadığı, bir kapının kilitlenmesinin unutulmadığı veya başka bir şeyin kusurlu olmadığına dair kendini tatmin etmek için duyulan dayanılmaz arzular yüzünden) kontrol etmek gibi istemsiz düşünceler ve güçlü arzular ile belirginleşen bir durumdur. Bu seminerden ne bekleyeceğime ilişkin iyi bir fikrim vardı – konuşmacı tıbbi çevrelerde psikolojik hastalıklara karşı sert davranışçı prensipleri ile tanınırdı. "Sert" sözcüğü, aslında davranışçı yaklaşımın hakkını pek vermiyordu. Davranışçı öğretiyi ilk kez açıklayan ilk makalenin – John B. Watson'ın 1913 klasiği "Davranışçının Gördüğü Şekliyle Psikoloji" – ilk paragrafı meydan okuyan tek bir cümlede insanın insan sevgisini inkar etmeyi, düşünebilen bir aklın önemini yok saymayı ve üstü kapalı olarak özgür iradeyi inkar etmeyi becermişti. Watson diyor-

du ki "Davranışçı, insan ve hayvan arasında ayırıcı bir çizgi görmez."

Watson'dan sonraki yetmiş beş yılda seküler bir disiplinin, kurucusunun temel prensiplerine bu kadar sadık kalması durumuna çok nadir rastlandı. 1980'lerde ivme kazanan ve kendine taraftar edinen bilişsel devrimin faydalarını göz ardı eden davranışçılar, bir terapistin meselâ fobi gibi bir psikolojik hastalığı tedavi etmeye çalışırken hastanın içsel deneyimlerini dikkate almasına gerek olmadığına inanmaya devam ettiler. Bunun yerine davranıştaki tüm istenen değişikliklerin hastanın ortamındaki ilgili noktaları sistematik olarak kontrol ederek başarılabileceğine inandılar. Bu, bir güvercini bir klavyedeki belli tuşlara basmak konusunda eğitmek gibiydi; doğru davranış ödüllendirilecek, yanlış davranış cezalandırılacaktı. Büyük seans konuşmacısı davranışçıların teorisini inançla takip ederek obsesif kompulsif bozukluğu tedavi etmek üzere "maruz kalma ve tepki engellemesi" olarak bilinen belirli bir yöntem konusunda uzmanlaşmıştı.

Maruz kalma ve tepki engellemesi, veya ERP (exposure and response prevention), davranışçı doktrinlerin mükemmel bir yansımasıydı. ERP'de rutin olarak uygulanan terapi seanslarında OKB hastası neredeyse tamamen pasif olur. Terapist hastaya çeşitli yoğunluklarda "tetikleyiciler" sunar. Meselâ OKB hastası vücut salgılarından çok korkuyorsa ve kendini bu salgılar tarafından kirletilmiş hissederek yıkama takıntısı içindeyse, terapist onu bizzat bu salgılara maruz bırakır. Hasta ilk olarak çeşitli nesnelerin sebep olduğu stres düzeyini sıralar. Terapistin odasındaki kapı koluna dokunmaya -ki hasta bu kapı kolunun banyodan sonra elini yıkamayan kişilerin saçtığı mikroplarla dolu olduğuna inanır- 50 puan verilebilir. Halka açık bir tuvaletin evyesine düşürülmüş bir kağıt havluya dokunmak 65 puan edebilirken terli bir tişört 75, spor salonundaki tuvalet oturağı 90, bir parça feçes veya idrar 100 puan olabilir. Bu tetikleyicilerden birini sunmak "maruz kalma" bölümünü oluşturur, yani sürecin ilk yarısını. İkinci yarıda, yani "tepki engellemesi"'nde terapist hastanın kompulsif davranışlarla bu tetikleyiciye tepki vermesini engeller – bu örnekte yıkanmak. Terapist, hastanın bir musluğa koşmasına izin vermek yerine hastanın stres düzeyinin maruz kalmadan önceki duruma dönmesini bekler. Bu bekleme süresince hasta tipik olarak pasif durumdadır, ancak nadiren sakin veya rahattır. Tam tersine, hastalar bu tetikleyiciler karşısında istenmeyen, acı

dolu, yoğun endişeler çekerler –bu endişenin giderilmesi bazen saatler sürebilir.

Bu yaklaşımın teorik bazı, artık ne kadar varsa, bu yoğun rahatsızlığın bir şekilde semptomlara "alışılmasına" sebep olacağı konusundaki biraz belirsiz bir fikre dayanır, tıpkı okyanusa atladıktan kısa bir süre sonra geçen soğuk suya atlama hissi gibi. Bu tedavi seanslarında eğer bir hasta maruz kalma ve tepki engellemesinin olası risklerini sorarsa "güvence" aradığı için ters cevaplanır; bu da söylendiğine göre tedavinin etkinliğini azaltır. Ve bunların yanında hastaların katlandığı risklerin aşırı gerçek olduğu örnekler de pek çoktur. Birleşik Devletler'de bu teknikleri geliştirmekte önde giden terapistlerin, elleriyle halk tuvaletlerini ovan ve –her neye dokundularsa artık– o ellerini saçlarına, yüzlerine ve kıyafetlerine süren hastaları olmuştu. Kendilerine idrar süren hastaları da olmuştu. Yanlarında kendi dışkılarından minik bir miktar sürülmüş tuvalet kâğıtlarını getirip terapi seansında bunu yüzlerine ve saçlarına süren ve evdeki nesneleri bununla kirleten hastalar da oldu. Başka vakalarda hastaların birkaç gün boyunca, hatta tuvaletten çıktıktan sonra bile ellerini yıkamaları engellendi.

Bunlar bana acımasız ve aşırı iğrenç geliyordu – aynı zamanda da gereksiz. O dönemde UCLA'daki meslektaşım Lewis Baxter ve ben Birleşik Devletler'deki muhtemelen kendini tamamen OKB üzerinde çalışmaya ve onun tedavisine adamış ilk organize ve sürekli davranış-terapi gruplarından biri olan grubumuza hastalar kabul etmeye yeni başlamıştık. Çalışmalar, o dönemde devrim yaratan pozitron emisyon tomografi (PET) ile beyin görüntüleme tekniğini kullanarak hastalığın ardında yatan nörolojik mekanizmaları inceleyecekti. Çalışmayla bağlantılı olarak yapılan grup terapi seansları, bize tabi ki çalışma katılımcılarına tedavi sunma imkanı tanıyacaktı. Ancak terapi seanslarının bana sunduğu birde ilgi çekici fırsat vardı: Baxter ve benim OKB'nin sebeplerine ilişkin ipuçları için üzerinde çalışacağımız hastalar da bize farklı tedaviler ve tedavi kombinasyonlarının etkinlikleri hakkında bir şeyler söyleyebilirdi. UCLA grubumuz hem ilaç hem davranış terapisinin etkilerini araştırmaya karar vermişti. Ben bunların birincisi konusunda araştırma yapmaya istekli değildim; ancak ilaçsız psikolojik tedavilerin beyin fonksiyonu üzerindeki etkilerini inanılmaz merak ediyordum. Pek fazla rakibim yoktu: 1980'lerin sonlarında

büyük akademik araştırma merkezlerinde cazibe nerede ilaçlar oradaydı. Davranış-terapi grubunu yönetme teklifim memnuniyetle kabul edildi.

O zamanlar ana akım davranışçıların gözünde aykırı olan bir düşünceye gittikçe daha da ikna oluyordum: davranış terapisinden geçmekte olan bir hastanın normal, sağlıklı bir kişinin karşı çıkacağı hiçbir şeyi *hiçbir zaman* yapmasına gerek olmadığı. Temel klinik araştırmalara dayanarak, bende, hastanın stresi nihayetinde acı ve endişenin mikroplu havasında yok olurken olduğu gibi, yalnızca patolojik davranışlar ve onlarla ilişkili devrelerin kendini yakmasına izin vermek yerine sağlıklı beyin hücrelerinin sistematik olarak aktive edilerek OKB'nin daha iyi tedavi edilebileceğini düşünüyordum.

Alternatif tedavi arayışım, neredeyse sadece hayvan davranışları deneylerinden derlenen sonuçlara dayanan maruz kalma ve tepki engellemesi tedavisi konusundaki rahatsızlığımdan dolayı bir ölçüde arttı. Hayvan eğitimi ve insanlara uygulanan eğitim teknikleri arasındaki fark göz ardı edilebilecek kadar küçüktü ve davranış terapisi, hastanın zihinsel becerilerini tedaviye dahil etmeyerek treni kaçırıyordu. Davranışçılık prensiplerine dayanan tedaviler, yalnızca insanlara özgü olan ve insanları hayvanlardan ayıran özellikleri tanıma ve bunlardan faydalanma ihtiyacını inkar ediyordu. Hatta bu çeşit tedaviler bu özellikleri inkar etmekle ilgili dik kafalı bir maçoluk telkin ediyordu; davranışçılar teorik önyargılarının sağduyunun yerine geçmesine izin veren çalışmalarını hayvanlardan direk insanlara çevirirken sapık bir gurur yaşıyor gibi görünüyorlardı.

Ancak, halk tuvaletlerine ziyaretler ve hastaların kendilerine idrar emdirilmiş peçeteleri sürmesiyle tanınan maruz kalma ve tepki engellemesi yöntemi yüzde 60'tan 70'e başarı oranları gösterdiğini iddia ediyordu. (Ancak yıllar sonra o oranın bu prosedürü kabul etmeyen hastalardan oluşan yüzde 20 ila 30'luk bir kısmı ve prosedüre başladıktan sonra vazgeçen diğer bir yüzde 20'lik kısmı kapsamadığını keşfettim.) Açıkça, herhangi bir alternatif zorlu bir mücadeleyle baş başa kalacaktı.

O öğleden sonra büyük seanslar amfisine yalnız başıma girdiğimde konuşmacının OKB hastalarına uyguladığı tekniklerle ilgili oldukça net bir fikrim vardı. Yine de bir davranışçıdan onun yöntemlerini, teorilerini ve sonuçlarını direk olarak dinlemek hoş bir fırsattı. Seyirciler yerleşti, ışıklar kısıldı ve konuşmacı konuşmasına başladı. Konuşmacı kadın, görevdeki

bir kişinin ses tonu ve tutumuna sahipti. Teşhisle ilgili tekniklerini anlattıktan sonra –hastaların korkularını, tutkularını ve dürtülerini tanımlamak için kendi geliştirdiği detaylı bir anketle tanınıyordu –atipik olmayan bir OKB mağduru vakasında kullandığı davranışçı tedaviyi tarif etmeye başladı. Hasta arabayla giderken yolda bir tümsekten geçtiği zaman, birinin üzerinden geçtiği hissine kapılıyor ve dikiz aynasına takıntılı bir şekilde bakakalıyor. Arabayı sıklıkla durdurup dışarı çıkarak veya arabayla saatlerce dolaşarak yollarda bir yerlerde yatan, kanayan ve ölmekte olan bir beden arıyor. Kadın, onun imzası olduğunu fark edeceğim kendine güveni ile bu vakayı tedavisindeki sırrın... arabadan dikiz aynasını kaldırmak olduğunu açıkladı! Tıpkı mikrop takıntısı olan hastaları stresleri geçene kadar tuvalet oturaklarına dokundurduğu gibi bu vur-kaç takıntısı olan hasta da arkasındaki yolda ceset kontrolü yapma dürtüsüne "alışana" kadar ona aynasız araba kullandırmıştı.

Donakalmıştım. Hastayı maruz bıraktığı potansiyel tehlike parmak ısırtıcı derecede şaşırtıcıydı –ancak bu zerre kadar fark etmiyordu. Davranışçılar arasında hakim olan bakış açısı normal muhakeme ve zevk standartlarının davranışsal müdâhaleler sırasında bir kenara bırakılabileceği yönündeydi. Davranışçı prensiplere dayanan tedavinin ne kadar mekanik olduğu, bu tedavinin problemli dogmanın ve aslında bilimin kendi tarikatının ne kadar esiri olduğu konusunda zaten midem bulanıyordu; tıpkı Jacque Barzun'un tanımladığı gibi: "bilimin yönteminin tüm deney formlarında kullanılması zorunluluğuna inanma yanılmacası ve zaman verilirse her şeyi yatışacaktır." Bir hastayı dikiz aynası olmaksızın araba kullanmaya sevk eden ana akım bir tedavinin etkilerini düşünürken konuşmanın geri kalanına konsantre olmakta güçlük çektim.

Ancak duyduklarım olayı kavramamı sağlamıştı. O günden sonra OKB hastalarını (ve zihinsel bozukluğu olan diğer hastaları), kendilerini hastaların ne düşündüğünü, hatta bilinçli olup olmadıklarını göz ardı ederek gururlandıran uzmanlar tarafından yapılan gereksiz, sorumsuz hatta acımasız tedavilerden koruyacak bir yol bulmaya kendimi adamaya karar verdim. Tabi ki temel doktrini insanların bilinçli yaşam deneyimlerinin (pis kelimesinin sözlük anlamı) konu ile ilgisiz olduğu ve insanlarla "hayvanlar" (Watson'ın samimiyetle ortaya koyduğu gibi) arasındaki esas farkın güvenli bir biçimde göz ardı edilebileceği olan psikoloji ekolünde hem ahlâki hem bilimsel olarak çok yanlış olan bir şey var. OKB'nin, hastaları

dikiz aynalarından mahrum bırakmadan, onları pis tuvaletlere dokunmaya mecbur etmeden, onlara banyodan çıkarken ellerini yıkamamayı emretmeden –kısacası onları tehlikeli, sağlıksız veya sadece saçma bir şey yapmaya zorlamadan tedavi edilebileceğini göstermeye kararlıydım. Ofisime geri yürürken, davranışsal müdahaleleri başarılı olarak kullanmak için sağduyuyu ve eski usul terbiyeyi bir kenara kaldırmaya gerek olmadığı sonucuna vardım. OKB hastalarına, dikkat noktalarını değiştirmek üzere aktif ve istekli olarak yetki veren ve yeni ve bilimsel olarak test edilebilen bir yöntem uygulayarak onların bu hastalığı yenmeyi öğrenmelerini sağlayabilirim. Ama bunun başka bir şeye daha faydası olacağını hissediyordum: Yeni beyin görüntüleme teknolojisiyle hastaların sistematik bir şekilde kendi beyin fonksiyonlarını değiştirebilmeleri. İsteğin bir güç yarattığına inanmaya başlıyordum: Bu güç OKB'li hastaların hayatlarını iyileştirmek için kullanılabilirse, onlara aynı zamanda hastalıklarının altında yatan işte o beyin kimyasını da kontrol etmeyi öğretebilirdi.

Bir bilim adamının peşinde koştuğu soruyu ne belirler? Sözüm ona bilim savaşlarındaki bir taraf, doğanın sorgulanmasının, bilimsel sonuçların tekrarlanabilir olması ve bilimsel teorilerin doğayla uyumlu olması gibi koruyucular sayesinde etrafındaki toplumun ve kültürün etkilerinden arınmış, tamamen objektif bir arayış olduğunu savunuyor. Bir diğer deyişle, bir Marksist'in çekim kuvveti bir faşistin çekim kuvvetiyle aynıdır. Veya daha çarpıcısı, bilimin sosyal bir yapı olmadığına ilişkin bir kanıt arıyorsanız, camdan dışarı adımınızı atın ve yer çekiminin bir bilim adamının hayal gücünün ürünü olup olmadığını görün.

Bilimin bulgularının deneyimciliğe sıkı sıkıya dayandığı çok açık. Ancak bilimin *soruları* farklı bir konu. Doğa ile ilgili tüm niyet ve amaçlarla sorulabilecek soruların sonu yok. Bilimin yöntemleri büyük ölçüde objektif olsa da hangi sorunun sorulacağının seçimi objektif değil. Bu bilimin bir eksikliği veya kusuru değil. Daha ziyade, bilimin en nihayetinde bir insan buluşu olduğunun bir göstergesi. Hem psikiyatri hem nörobilimi karıştırırken, Valley Stream, Long Island'da on beş yaşımda bu konuyu neredeyse ilk okumaya başladığımda, bu alanda bana çok tuhaf gelen bir şey, peşinden koşulacak tek gizemin aklın iç çalışması olduğuna inanışımdı. Bu inanış beni psikiyatrist olmaya yemin ettirdi. Beni rahatsız eden şey özgür iradenin Freud ile birlikte –belki de daha bile önce, muzaffer bilimsel devrimin materyalizmi ile birlikte ölmesi fikriydi. Freud, bilinçdışı süreçleri

her düşüncemizi ve davranışımızı yönlendirme gücüyle donatarak zihnin tahtına yerleştirdi ve belli bir noktada özgür iradeyi resmin dışına çıkardı. On yıllar sonra nörobilim, genetik mekanizmaları çoklu sinir taşıyıcıları aracılığıyla nöronal devrelere bağladı ve beynin davranışının iradeye yer bırakmayacak şekilde önceden belirlenmiş bir makine olduğunu savundu. Modern bilimsel görüşte olay sadece iradenin özgür olmaması, kısıtlanmış olması veya dünyevi kuvvetlerin esiri olması değil. Daha ziyade, daha radikal bir ifadeyle aklın bir göstergesi olan iradenin aslında mevcut bile olmadığı; zira beyinden bağımsız bir akıl mevcut olamaz.

İnsan davranışlarının materyalist determinizm ile örtbas edileceğine ilişkin derin şüphelerim tıp fakültesindeki yıllarım boyunca hep bir yerlerde durdu. Ama Cedars Sinai Tıp Merkezi'ndeki psikiyatri asistanlığımı 1984'te bitirdiğimde araştırmadaki ilgi alanım beynin zihinsel hayattaki rolü sorusuna yönelmişti. 1980'den 1982'ye kadar, iki yıl boyunca La Jolla'daki Salk Enstitüsü'nde Floyd Bloom'un danışmanlığı altında –ruh hali değişikliklerinin fonksiyonel nöroanatomisi üzerinde temel araştırmalar yaparak ve manik depresyondaki endojenöz opiat beta endorfininin olası rolünü araştırarak– beyin araştırmaları yaptıktan sonra zihinsel olaylar ve ayrık beyin yapılarının aktivitesi arasındaki gizemli bağlantı konusunda daha da meraklandım. Zamanlama mükemmeldi: O zaman bile, nörobilimin yaygın olarak fonksiyonel nöroanatomi olarak bilinen o alanı, az kişinin hayal bile edebileceği kazançlar elde ediyordu. PET (ve daha sonra fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme, veya fMRI) gibi beyin görüntüleme teknikleri, ilk defa olarak, nörobilimcilere yaşayan, çalışan insan beynini hareket halinde görme imkânı veriyordu. Bir işaret parmağına kalkmayı emretmek, sessizce okumak, fiilleri isimlere uydurmak, insanların yüzlerini düşünmek, bir çocukluk anısının zihinsel görüntüsünü hatırlamak, Tetris oyununu çözmek için blokları zihinsel olarak oynatmak– taramalar beynin bu aktivitelerin her birinden ve daha birçoklarından sorumlu bölümlerini işaretliyordu.

Kongre, 1990'ları Beynin On Yılı olarak adlandırdığında bile, bazı nörobilimcileri bir şüphe bulutu sarmıştı. Çeşitli görevler sırasında beynin hangi bölgelerinin metabolik olarak aktif hale geldiğini öğrenmek beyin fonksiyonunu anlamak için kritik olsa da bu zihinsel kartografi nihayetinde tatmin edici değil gibi gözüküyordu. Beyin aktivitesini görüntüleme taramasında takip edebilmek çok iyi ve hoş. Ancak şizofrenik kişilerde

beynin ön kısmının normalin altında çalıştığını görmek ne anlama geliyor? Veya antik *yoga nidra* tekniği uygulayan uzman kişilerin meditatif bir sakinleşme anında frontal "yönetimsel dikkat ağları"nın sessizleşmesi ne demek? Ya da yeşil gördüğümüz zaman görsel korteksimizdeki belirli bir noktanın aktif hale gelmesi? Başka bir deyişle beyin taramasında yakalanan nöronal aktivite nasıl bir içsel deneyim oluşturuyor? Daha da önemlisi, beyin fonksiyonunu içsel deneyimlere bağlayan bilimsel keşifleri günlük hayatta yapıcı değişiklikler yapmak için nasıl kullanabiliriz? 1985'te UCLA fakülte üyeleri arasına katıldıktan kısa bir süre sonra obsesif kompulsif bozukluğun aklın ve beynin işte bu sorularına bir model önerebileceğini fark ettim.

Aynı zamanda, Budist felsefesine de on yıl önce bir şair arkadaşım -ki bu arkadaşımı sonradan soğuk savaşın yanlış tarafına giren talihsiz KAL* uçuşunda kaybetmiştim- Budist meditasyonla yakından ilgilenmeye başlayınca duyduğum ilgi yeniden canlanmaya başlıyordu. Tıp öncesi bir felsefe öğrencisi olarak şair arkadaşlarımın girdiği konulara her zaman şüpheci bir yaklaşımım olmuştu ama yine de merakım uyanmıştı. İlk Asil Gerçek, Dukkha –veya sıklıkla çevrildiği gibi "Acı Çekmek"– bende çok derin bir sezgisel hassasiyet yaratmıştı. Hayat, zaten hissettiğim gibi, öyle kolay bir iş değildi. Buna ek olarak Budist felsefenin Anicca'nın Temel Özellikleri'ni veya Geçicilik'i gözlemlemeye verdiği kritik önem ilgimi çekiyordu. Kendi yönetiminde eğitim konusunda hedefleri olan bir psikiyatrist olarak Budist felsefenin pratik yönü beni çekmişti: Budist sözlükte *farkındalık* olarak bilinen açık zihinli bir gözlemsel gücün sistematik olarak geliştirilmesi ve uygulanması.

Bu yeni yönü ilk defa tıp fakültesindeki ilk yılımda ciddi olarak seçtim. Zorunlu derslerime iki tane daha kendi kendine öğretilen dışarıdan ders ekledim: B. K. S. Iyengar'ın klasik kitabı *Yoga Üzerine* Işık'ta açıklandığı şekliyle Yoga'ya giriş eğitimi ve tüm önde gelen dergiler arasında yeni gelişmekte olan nöropsikiyatri alanına en çok odaklanıyor gibi gözüken *Genel Psikiyatri Arşivleri*'nin düzenli okunması (psikiyatrinin beyinle ilgili yönleri üzerinde uzmanlaşmaya karar vermiştim bile). O ilk yılda, bu ilgi alanıma nöropsikiyatri araştırmasında bir yaz stajı ayarlayarak ve yazın

* Çeviren notu: (KAL=Kore Havayolları'nın 1 Eylül 1983'te yasaklı Sovyet hava sahasından geçerken Sibirya kıyılarında bir Sovyet savaş uçağı tarafından vurulan KAL007 tarifeli yolcu uçağı)

sonunda Budist farkındalık meditasyonunun yoğun bir uygulamasına kaydolarak devam etmeye karar verdim. Eylül 1975'te tıp fakültesinin ikinci yılı başladığında, bu iki alanı entegre etmek gibi hayat boyu sürecek bir arayışa yelken açmakta olduğumu biliyordum.

Budist felsefenin temelinde bu farkındalık konsepti yatar: Kişinin içsel deneyimini antik metinlerin dediği gibi "tamamen farkında ve bağımlı olmayan" bir yolla gözlemleme becerisi. Belki de sürecin en anlaşılır modern tanımı Alman keşiş Nyanaponika Thera'dan gelir (ismi "bilgiye doğru eğilen" anlamına gelir ve *thera* kabaca "öğretmen"e benzer bir anlam taşır). Nyanaponika Thera, yirminci yüzyıl Budist öğretisinin önemli bir şahsiyeti olarak, Batılılar'a zihinsel farkındalık sağlamak üzere yapılması gereken zihinsel aktiviteyi anlatmak için Çıplak Dikkat terimini buldu. Dönüm noktası olan kitabı *Budist Meditasyonun Kalbi*'nde Nyanaponika şöyle diyordu: "Çıplak Dikkat, algıyı takip eden anlarda bize aslında ne olduğunun ve içimizde ne olduğunun açık ve dürüst farkındalığıdır. Bu dikkate 'Çıplak' denir çünkü algının yalnızca beş duyu veya zihin aracılığıyla sunulan çıplak gerçeklerini dinler.. bunlara tepki vermez." Bir Budist öğrenci farkındalık ve zihnin genel durumu arasındaki farkı şu şekilde yakaladı: "Ormanda yürüyorsunuz ve dikkatinizi güzel bir ağaç veya çiçek çeker. Genel insan tepkisi aklı çalıştırmaya yöneliktir, "Ne kadar güzel bir ağaç, ne kadar zamandır buradadır kim bilir, insanlar acaba onu ne kadar zamanda bir fark ediyor, gerçekten de bir şiir yazmalıyım... Farkındalığın yolu ise sadece ağacı görmek olacaktır. Siz ağaca baktıkça onunla sizin aranızda hiçbir şey olmayacaktır." Yorum yapmadan sadece tam anlamıyla farkındalık olacaktır. Siz sadece izliyor, içsel ve dışsal tüm gerçekleri gözlemliyor olursunuz çok yakından.

Farkındalığın özel istekli bir gayret gerektiren en dikkate değer sonucu, onu uygulayanlara kendi duygu ve düşüncelerini bağımsız bir tanığın sakin berraklığında gözlemleme becerisi sunmasıdır: Zihinsel farkındalık aracılığıyla, olanları direk kendiniz deneyimlemek yerine sanki bir başkasına olanları izliyormuş gibi kendi zihninizin dışında durabilirsiniz. Budist felsefede Çıplak Dikkat'i zaman içerisinde muhafaza edebilme becerisi meditasyonun kalbidir. Meditasyon yapan kişi düşüncelerini, hislerini ve beklentilerini bir bilim adamının deneysel veriyi gördüğü gibi görür –yani dikkate alınıp, araştırılması, üzerinde düşünülmesi ve ondan bir şey öğrenilmesi gereken doğal bir fenomen olarak. Kişinin kendi içsel deneyimle-

rini veri olarak görmek meditasyon yapan kişinin, özünde, kendi deneysel öznesi haline gelmesine olanak tanır. (Bu yönlendirilmiş zihinsel aktivite çeşidi, bildiğimiz kadarıyla Budist meditasyona rastgele bir aşinalıktan öte bir ilgisi olmayan William James'in psikolojik ve felsefeye ilişkin çalışmalarında kritikti.)

Yüzyıllar boyunca farkındalık fikri felsefenin diğer dallarında çeşitli isimler altında ortaya çıktı. On sekizinci yüzyıl İskoç Aydınlanması'nın önde gelen filozoflarından biri olan Adam Smith, "tarafsız ve bilgilendirilmiş izleyici" fikrini geliştirdi. Smith'in 1759'da *Ahlaksal Duygular Kuramı*'nda yazdığı üzere bu "içerideki adam"dır, yani hepimizin erişimi olan ve içsel duygularımızı dışarıdan gözlemleme gücüdür. Bu uzaklaştırma kendi hareketlerimizi, düşüncelerimizi ve hislerimizi dahili bir katılımcı olarak değil alâkasız bir gözlemci olarak görmemize imkan tanır. Smith'in sözleriyle:

Kendi davranışımı incelemeye çalıştığımda... kendimi iki kişiymişim gibi ikiye bölüyorum ve inceleyici ve değerlendirici olan ben, davranışı incelenmekte ve değerlendirilmekte olan diğer benden farklı bir karakteri temsil ediyor. Birincisi izleyici.... İkincisi ise beni daha uygun bir şekilde adlandırdığını düşündüğüm ve davranışı üzerinde bir izleyicinin karakteriyle fikir geliştirmeye çalıştığım fail.

Smith bu şekilde "kendimizi kendi davranışlarımızın izleyicisi olarak kabul ediyoruz" sonucuna vardı. Tarafsız izleyicinin başardığı bakış açısı değişikliği kolay olmaktan çok ötedir, ancak Smith bunun gerektirdiği "yorucu gayret"in net olarak farkındaydı.

Yıllar boyunca hangi psikiyatrik rahatsızlığın kendini farkındalığın beyin fonksiyonları üzerindeki etkisi konusundaki çalışmalara ödünç verebileceğini merak etmiştim. UCLA'da obsesif kompulsif bozukluk üzerine literatür araştırması yapmaya başladığım ilk günlerde hastalığın akıl ve beynin en derin sorularından birine bir giriş ve bu ikisinin arasındaki ara yüzü inceleyecek ideal bir model sunabileceğini düşünüyordum. Ve bu durumdaki kişilerle yoğun bir şekilde çalışmaya başladıktan ve onlardan toplanan PET verilerine baktıktan kısa bir süre sonra bir nöropsikiyatristin altın madenine rastladığımı fark ettim.

Hastayı kuşatan tutkulara oldukça açık bir şekilde patolojik, mekanik beyin süreçleri sebep olmuş gibi görünüyordu –mekanik derken aktarım-

larında müdahil olan kaynakları ve beyin yollarını yeterli bir güvenilirlikle takip edebildiğimizi kast ediyorum. OKB'nin semptomları açık ve net sunumu ve oldukça iyi anlaşılan patofizyolojisi, denklemin beyin tarafının yeterli çaba ile saptanabileceğini gösteriyordu.

Akıl tarafına gelince, obsesif kompulsif bozukluğun ana semptomu istenmeyen bir düşünce ve bu düşünce doğrultusunda hareket etme dürtüsünün ısrarcı ve yorucu müdahalesi olsa da, hastalık aynı zamanda başka bir şey ile dikkat çekiyor: Bu ego-distonik karakter olarak biliniyor. Hastalığa sahip olan bir kişi tipik bir OKB düşüncesi deneyimlediğinde aklının bir bölümü aslında ellerinin kirli olmadığını ya da örneğin kapının aslında kilitsiz kalmadığını net olarak biliyor -özellikle zaten geri dönüp dört kere kontrol ettikten sonra- Aklının bir bölümü (ciddi vakalarda bu küçük bir bölüm de olsa) dışarıda ve OKB semptomlarından uzakta kalıyor ve onların katıksız tuhaflığını gözlemleyerek iç yüzünü anlıyor. Hastalığın özündeki patoloji, aslında meditasyonun bir yönünü kopyalayarak hastaya kendi düşüncelerinin tarafsız, bağımsız bir perspektifini sunuyor. Bildiğim kadarıyla bir OKB hastasının zihnindeki tarafsız seyirci, –beyinde hastalığın neden olduğu biyokimyasal dengesizliklerden bozguna uğrayarak– bir aktör olarak değil yalnızca bir seyirci olarak kalır, hastanın aklını kuşatan semptomları kaydeder ancak araya girmekte güçsüz olurdu. OKB'nin ısrarcı düşünceleri ve görüntüleri, ne de olsa, pasif olarak deneyimlenir: Hastanın istemi onların ortaya çıkmasında hiç rol oynamaz.

Ancak düşünüyordum ki belki de tarafsız seyircinin olaya karışmadan kenarda durması gerekmezdi. Belki de farkındalık eğitimini tarafsız seyirciyi yalnızca güçsüz bir gözlemciden daha fazlası olacak şekilde yetkilendirmek üzere kullanmak mümkündü. Belki, yalnızca belki, hastalar tedaviye pratik, kendileri tarafından yönlendirilen ve onlara beyinlerinin sağlıklı bölümlerini güçlendirerek kullanma ve böylece dürtülere karşı koyma ve bu dürtülerin tutkularının sebep olduğu endişe ve korkuları yatıştırma imkânı tanıyan bir yaklaşımı öğrenebilirlerdi. Ve böylece, hatalı beyin mekanizmalarının bilince acı veren müdahalelerine rağmen hasta beynin meşgul olacağı bir sonraki fikrin "Yine ellerimi yıkayacağım" yerine "Şimdi bahçede çalışacağım" olması tercihini yapabilir. Bilincin içeriğinin pasif akışı beyin mekanizması tarafından belirlense bile bu akışa karşı verilen zihinsel ve duygusal tepki böyle belirlenmeyebilir. Bir diğer deyişle, OKB

hastasının (patolojik) beyin durumu tarafından önceden belirlenmeyen veya fikslenmeyen bir şekilde bir dikkat toplama becerisi olabilir.

Benim düşünce yapıma göre, Budist farkındalık konsepti OKB tedavisinde yeni bir radikal yaklaşımın ne olabileceği konusunda bir rehber sundu. OKB için kavramsal-davranışsal terapinin Dört Adım programında, hastalar onları rahatsız eden OKB düşünceleri ve dürtülerinin gerçek doğasını ve kaynağını anlamak üzere bir bakış açısı kazanıyorlar. Tutkularını ve dürtülerini hatalı sinyaller, yani bir hastalığın semptomları olarak yeniden *etiketliyorlar*. Bu düşünce ve dürtüleri patolojik beyin devre sistemlerine yeniden atfediyorlar ("Bu düşünce beynimin bir bozukluğunu gösteriyor, ellerimi gerçekten tekrar yıkama ihtiyacını değil"). Dikkatlerini patolojik düşüncelerden ve dürtülerden uzaklaştırarak yapıcı bir davranışa yeniden odaklanıyorlar. Ve nihayet, OKB obsesyonlarını ve kompulsiyonlarını yeniden değerliyorlar. Böylece aslında bir değeri veya içsel bir gücü olmadığını fark ediyorlar. Eğer hastalar OKB duygularının önemini yeniden değerlendirmeyi sistematik olarak öğrenebilirler ve bunlara sürekli bir zihinsel farkındalıkla farklı tepki verebilirlerse, hastaların zamanla OKB'nin temelini oluşturan beyin bölgelerinin aktivitesini değiştirebilecekleri sonucuna vardım. Yani, akılları beyinlerini değiştirebilirdi.

Başlangıçta ne zaman bu fikirleri meslektaşlarımla tartışmaya çalışsam, aldığım tepki bunu sadece eğlence olarak görmekten samimi kızgınlığa kadar değişiyordu. Modern bilimin tümü gibi psikiyatri alanı da, özellikle şu anda vücut bulduğu biyolojik formunda, tüm olayların maddesel parçacıkların etkileşimi ve hareketleri ile açıklanabileceği fikrini savunan *materyalist indirgemecilik* tarafından çarpılmış durumda. Bunun sonucu olarak, zihinsel olayların nedensel dinamiklerini beyin mekanizmaları dışında herhangi bir şeyin oluşturduğunu söylemek gözden düşmeyi riske etmek anlamına geliyor. Ancak bir problem daha vardı. On yıllar boyunca nörobilimin ana doktrinlerinden biri, bebek beyninin organizasyonu ve kablolanmasının çevresi tarafından şekillendirilebilse de yetişkin beyninin fonksiyonel organizasyonu ve yapısının değişmez olduğu yönündeydi. Fareler, maymunlar, gelincikler ve insanlar üzerinde yapılacak ve yetişkin beyninin aslında değişebileceğini, ve çok ciddi şekilde değişebileceğini, gösterecek deneyler henüz gelecekte yatıyordu. Ben, aklın beyni değiştirebileceğini savunduğumdan, bilimsel camiayı haklı olduğum konusunda

ikna etmem, bilim adamlarının öncelikle çok daha basit bir gerçek olan yetişkin beyninin değişebileceğini kabul etmesini gerektiriyordu.

Takip eden bölümler, obsesif kompulsif bozukluk üzerine orijinal UCLA çalışması tarafından açılan yeni nörobilimsel manzaraları keşfediyor. Akıl-beyin gizeminde, insan beyninde saklanan üç poundluk grimsi, jelatinimsi bir dokudan nasıl zihinsel olayların oluştuğuna dair hem tarihi hem mevcut yaklaşımları inceleyeceğiz. Aynı zamanda, OKB araştırmasını daha detaylı şekilde de keşfedeceğiz. Zihinsel faaliyetin, bir OKB hastasının beyin kimyasını değiştirebileceğine dair keşfim, nörobilimcilerin çoğu kişinin çoktan halloldduğunu düşündüğü bir soruyu yeniden gündeme getirmeleriyle ortaya çıktı: Yetişkin beyni fonksiyonu için önemli olan şekillerde değişebilir mi? Bir başka deyişle, beyin, araştırmacıların çocukluğun son yılları ile birlikte kaybolduğunu düşündüğü bir özellik mi gösteriyor –nöroplastisite? *Nöroplastisite*, nöronların yeni bağlantılar oluşturabilme, korteks aracılığı ile yeni yollar aydınlatma ve hatta yeni roller üstlenme becerisi anlamına gelir. Nöroplastisitenin gelişmekte olan çocuğun beynindeki mevcut keşiflerini –fetal hayatta oluştuğu şekliyle ilk geçici sinapslardan, görsel, işitsel ve somatosensoriyel sistemlerin kablolanması ve kavrama ve hisler gibi daha yüksek kortikal fonksiyonlara kadar –kronolojik olarak sıraladıktan sonra, Silver Spring maymunlarının meşhur hikayesini gözden geçireceğiz. 1970'lerde bir davranışçı psikoloji enstitüsünde bu on yedi makak maymununun yanlış tedavi edilmesi, maymunların federal ajanlar tarafından ele geçirilmelerine, baş araştırmacının hayvan zulmünün altı maddesi uyarınca cezalandırılmasına ve herhangi bir olaydan daha etkili bir şekilde Birleşik Devletler'de hayvan hakları hareketlerinin yükselmesine yol açtı. Ama Silver Spring maymunları üzerindeki deneyler aynı zamanda ilk defa yetişkin primat beyninin devasa plastisitesini gösterdi.

Kitabın özü, filizlenmekte olan nöroplastisite alanını anlatıyor –plastisitenin beyne ulaşan duyusal uyarılarla nasıl başlatıldığına değiniyor. Nöroplastisite yalnızca beynin bir bölümünün bir diğer bölümünü kolonileştirmesiyle değil –ki bunun zihinsel ve fiziksel fonksiyonda önemli etkileri vardır– aynı zamanda nöral ağların toptan yeniden modellenmesiyle de sonuçlanabilir; OKB hastalarının beyinlerindeki değişiklikler bunun yalnızca bir örneğidir. Nöroplastisitenin felç geçiren kişilere uygulanabildiği-

nin keşfedilmesi, kendini yeniden kablolayabilen bir beynin klinik gücünü diğer tüm bulgulardan daha iyi göstermiştir.

Kuantum mekaniği yorumlamasının mümtaz akademisyenlerinden fizikçi Henry Stapp ile gayrı resmi işbirliğim sayesinde, dikkatin ve isteğin nedensel etkinliği üzerine havada kalan düşüncelerim fizikte sağlam bir temel buldu. Stapp'ın kuantum fiziğinin temelleri konusundaki taze arayışı, ileriki yıllarında aklın beyni şekillendirmedeki fiziksel gücünün keşfi üzerine gelişti. Bilinç ve beyin arasındaki bağlantının (*tempo, filozoflar)* temelde fiziğin problemi olduğu ve fizik tarafından –ama yalnızca doğru fizik tarafından– ele alındığı uzun süredir Stapp'ın teziydi. Tüm zihinsel olayların nöronların elektrokimyasal aktivitelerine indirgenebileceğini ileri sürmek üzere fizikle ilgilenenlerin yaptığı tartışmalardan bunu çok az bilseniz de, fizik klasik *Newtoncu* formundan ileriye gitti ve kendini kuantumun garip diyarında buldu. Bir zamanlar fizik yalnızca elle tutulabilen nesnelerle ilgilenirdi; gezegenler, toplar, moleküller ve atomlar... Bugün, kuantum mekaniği formunda bambaşka bir dünyadan bahsediyor. Bu dünya Stapp'ın "yeni çeşit bir şeyler" dediği şeylerden inşâ ediliyor ve hem fiziksel hem zihinsel özellikleri içeriyor. Bahsettiğim bu nörobilimi bilgilendiren fizik, bence, bu kitabı kendinden öncekilerden farklı kılan özelliklerden biri, zira OKB ve zihin çalışmalarından doğan hipotezler kuantum mekaniği sayesinde bu uyumlu sesi yakalayabiliyorlar. Kuantum fiziği hakkında şimdi bildiklerimiz, bilinçli düşüncelerin ve iradenin dünyada önemli bir nedensel rol oynayabileceğine, ve oynadığına, ve hatta buna beyin aktivitesini etkileyebilmenin de dahil olduğuna inanmak için bize sebep sunuyor. Bir diğer deyişle akıl ve beyin aralarında iletişim kurabilir.

Stapp ile işbirliğimin bir sonucu *Bilinç Çalışmaları Dergisi* için birlikte yazdığımız kısa bir makaleydi. Bu yazıda, iradenin varlığı ve nedensel etkinliğini tartışmak için nörobilim ve kuantum fiziğinden kanıtlar sıraladık. William James'in, 1890'da yazdığı başyapıtı *Psikoloji'nin Prensipleri*'nde kişinin dikkatini bir uyarana veya bir düşünceye odaklayabilme ve "aklın önünde buna dayanabilme", "iradenin başarısının özü"nü oluşturan hareketti. Eğer bir nesneyi kişinin dikkatinde tutma gayreti tamamen bu nesnenin özelliklerinden ve sinir sistemi üzerindeki etkilerinden kaynaklanıyorsa, o zaman özgür irade durumu zayıftır. Ama eğer kişi tercihine göre az veya fazla gayret gösterse ve iradesiyle "aksi takdirde solup gide-

cek sayısız fikrin bilincinde kalma süresini uzattıysa", o zaman özgür irade gerçek bir bilimsel olasılık olabilir.

James, hayatı boyunca onun zamanında bilim dünyasını ele geçirmiş ve günümüze kadar dayanmış olan indirgemeci determinizme sıkı bir alternatif bulmak için uğraştı. Ahlâki sebeplerle determinizmi reddetse de, çalışan bir bilim adamı olarak bir özgür irade savunucusunun "yapabileceği maksimum şeyin deterministik tartışmaların mecburi olmadığını göstermek" olduğunu kabul etmek zorundaydı. "Ancak bu tartışmalar baştan çıkarıcıydı, bunu inkar edecek son kişi benim." Ancak determinizm bilimsel olarak sofistike olanı ve masum olanı bir yüzyıldan uzun süre boyunca baştan çıkarsa da, savundukları "mecburi" değil. Klasik fizik hükümdarlığında kişi başka türlü düşündüğü için mazur görülebilirdi. Ama artık durum böyle değil. Bireyler neye katılacaklarını seçiyorlar ve sadece tek bir konuşmaya, bir set basılı yazıya veya Budist farkındalık meditasyonunda giren bir nefese veya çıkan bir nefese odaklanmak için tüm diğer uyaranları göz ardı edebiliyorlar.

Kitabın son kısmında nörobilimin bu üçüncü bacağını keşfediyoruz: İradenin varlığı, karakteri ve nedensel etkinliği. Orada, yönlendirilmiş, istekli zihinsel aktivitenin beyin fonksiyonlarını net ve sistematik olarak değiştirebileceği ve istekli bir gayret sarf etmenin beynin çalışma şeklini, hatta fiziksel yapısını değiştirecek *fiziksel bir güç* yarattığı gerçeğinin etkileri ile artık bilimin yüzleşme vaktinin geldiğini söylüyorum. Sonuç, yönlendirilmiş nöroplastisite. Sebep ise benim yönlendirilmiş zihinsel güç dediğim şey.

Ana akım felsefik ve bilimsel söylevler materyalist perspektife kuvvetle meyilli olmaya devam edebilir. Yine de basit gerçek, klasik fiziğin materyalizminin, OKB hastalarında görülen beyin değişikliklerinde iradenin oynadığı kritik rolü açıklayacak anlamlı bir yöntem sunamadığıdır. Aklın içsel dürtülerinden özgür kalma çabası –Budistlerin "Doğru Çaba" diye adlandırdığı şey– maddi bir yapıdaki elektrokimyasal dürtülerin oyunundan çok daha fazla bir şeydir. Bu kitapta beynin aslında aklın çocuğu olduğuna dair kanıtlar sunarak bir alternatifi destekleyen deneysel veriyi açıklıyorum.

Peki nasıl? Dikkati odaklama zihinsel hareketiyle gösterilen zihinsel gayret, yönlendirilmiş zihinsel güç haline dönüşür. James'in inanışına

göre, "Katılma gayreti," gerçek ve içten gelen bir "orijinal güç" olabilir. Modern nörobilim artık James'in yüz yıl önce şüphelendiği şeyi ispatlıyor, dikkatin zihinsel bir durum olduğunu ve bizim an be an "her an değişen zihinlerimizin nasıl çalışacağını seçmemize ve onları şekillendirmemize, bir sonraki anda tam anlamıyla kim olacağımızı belirlememize imkân veriyor... Bu seçimler fiziksel formda dünyevi suretimizde vücut buluyor." Eğer James metaforik olarak konuşuyorduysa, aynı zamanda tüyler ürpertici bir öngörüyle de konuşuyordu. Zira artık beynin dikkatli durumunun beyin yapısında ve gelecekteki işleyişinde fiziksel bir değişim yarattığı açık olarak biliniyor. Görünüşte basit olan "dikkatini verme" davranışı, beyinde gerçek ve güçlü fiziksel değişiklikler üretiyor. Aslında Stapp'ın çalışması dikkat odaklanana kadar tam olarak tanımlanmış bir beyin durumu olmadığını savunuyor. Beyindeki fiziksel aktivitenin dikkat odağını takip etmesi, zihinsel gücün beyin aktivitesini değiştirebileceğine ilişkin hipotezimin en net açıklamasını sunuyor. Hasta –veya aslında herhangi bir kişi– tarafından yapılan seçim, bir fiziksel beyin durumunun diğerinin yerine aktive edilmesine sebep oluyor. Kuantum mekaniğinin doğuşundan bir yüzyıl sonra artık nihayet en sarsıcı fikri ciddiye almanın zamanı gelmiş olabilir: Gözlemci ve onun dikkatini yönlendirme biçimi, gerçekliğin özünde olan kaçınılmaz parçalarıdır.

Son olarak, sonsözde bütün bunların neden önemli olduğuna ilişkin mutabakata varmaya çalışıyoruz. Bir önemli cevap, beynin materyalist determinist modelinin ahlâki sorumluluk ve kişisel özgürlük gibi kavramlar üzerinde derin bir etkisinin olması. Aklın nörobilime hükmeden yorumu, her ikisi için de zararlıdır. Eğer, günün sonunda aklımızın ve bu terimin tüm barındırdıklarının –yaptığımız seçimler, verdiğimiz tepkiler, hissettiğimiz duygular– klasik fizik ve kimyanın kurallarıyla yönetilen bir makinenin dışavurumundan başka bir şey olmadığına ve davranışımızın kaçınılmaz bir şekilde nöronlarımızın çalışmalarını sonucu olduğuna gerçekten inanıyorsak, o zaman sübjektif özgürlük hissinin bir "kullanıcı hayali" olduğu sonucuna varmaya mecbur kalırız. Ahlâki kararlarımızda özgür olduğumuz hissi kötü bir şakadır ve toplumun, bireylerin kendi hareketlerinden sorumlu tutulması konusundaki ısrarı artık bir mantığa kumdan bir kalenin plaja tutunduğundan daha kuvvetli bir şekilde tutunamaz. Ancak, mevcut paradigmanın tam aksine, dikkat ve iradenin ne-

densel etkinliği üzerine nöroplastisitede gelişmekte olan araştırmalar tam ters görüşü savunur – bu görüş ahlaki sorumluluğun tanınmasını ister.

Ve başka bir şey daha yapar. Kuantum fiziği ile kombine edilmiş yönlendirilmiş nöroplastisitenin etkileri insanlığın doğadaki yeri ve rolü üzerine yeni bir ışık tutar. Gelişmekte olan nörobilimle kombine edilmiş yeni fizik, özünde, doğal dünyanın iki nedensel süreç arasındaki etkileşim ile geliştiğini savunur. Bu süreçlerin ilki hepimizin aşina olduğu –elektrik akımı, yerçekimi gibi– fiziksel süreçleri kapsar. İkincisi ise irade de dahil olmak üzere bilincimizin içindekileri içerir. Bu ikinci sürecin önemini ne kadar vurgulasak azdır, zira bu süreç insan düşüncelerinin fiziksel olayların gelişiminde fark yaratmasına olanak tanır.

Aklın sorusu –varlığı ve nedensel etkinliği– tezimizin merkezini oluşturduğu için, isterseniz önce felsefe kadar eski ve risk almaya, utangaçlığa, mutluluğa veya fevriliğe –veya şimdi DNA'mızın kıvrılan tellerinde kodlanmış kimyasal mesajlarla ilişkilendirilen düzinelerce insan davranış özelliğine– "sebep olan" genlerin keşfi kadar modern bir problemin araştırılmasına göz atalım.

Haydi, akıl ve beyin düalitesine gidelim.

BİR

AKLIN MADDESİ



Tasarımına akıl sır erdiremediğimiz doğa bizi kil ve alev, beyin ve akıl karışımından oluşturdu; bu iki şey şüphesiz birbiriyle bağlantılıdır ve birbirlerinin varlığını belirler ama nasıl ve niçin, hiçbir ölümlü asla bilemez.

William James

Psikolojinin Temelleri, Bölüm VI

Akıl nedir? Mühim değil. Madde nedir? Aklına takma.*

T. H. Key

Akıl ve beynin bulmacasına, düşünce veya bilinç gibi görkemli ve bir o kadar da gerçeküstü bir şeyin nasıl olup da kafatasının içindeki üç poundluk jelatinimsi pudingden çıktığının gizemine adanan binlerce sayfa ve milyonlarca kelime arasından benim en sevdiğim açıklama tarihin büyük filozoflarından birisinin değil, bir bilim kurgu yazarının açıklamasıdır. İlk kez 1991 yılında fen ve bilim kurgu dergisi Omni'de yayınlanan bir kısa hikayede, Hugo ödüllü yazar Terry Bisson durumun esas anlamsızlığının tam kalbine dokunuyor; bir başka organ, meselâ böbrek, ile aynı bileşenlerden (çekirdekli, karbon bazlı, mitokondri dolu hücreler) yapılmış bir organ, akıl denen tarifsiz şeyi oluşturabiliyor. Bisson'un hikayesi uzaylı bir kumandan ile keşfinin sonuçlarını raporlamak üzere Dünya'dan yeni dönmüş bir keşif eri arasında geçen şu konuşma ile başlıyor:

"Onlar etten yapılmış."

---

* Orijinali: "What is mind? No matter. What is matter? Never mind." Çeviren notu: Akıl ve madde kelimeleri arasında yapılan bir kelime oyunu.

"Et?"

"Bu konuda hiç şüphe yok. Gezegenin çeşitli yerlerinden birkaç tane topladık, gemimize aldık, yol boyunca inceledik. Tamamıyla etler."

"Ama bu imkânsız. Peki ya radyo sinyalleri? Yıldızlara mesajlar?"

"Radyo dalgalarını konuşmak için kullanıyorlar ama sinyaller onlardan gelmiyor. Sinyaller makinelerden geliyor."

"Peki makineleri kim yapmış? Bizim konuşmak istediklerimiz onlar."

"Makineleri kendileri yapmışlar. Sana söylemeye çalıştığım da bu. Makineleri et yapmış."

"Bu saçmalık. Et nasıl olur da makine yapar? Benden etin sezgileri olduğuna inanmamı istiyorsun."

"İstemiyorum, sana söylüyorum. Bu yaratıklar bölgedeki tek sezgili ırk ve etten yapılmışlar."

"Belki de Orfolei gibidirler. Bilirsin ya hani, et fazından geçen karbon bazlı zeka."

"Yok. Et olarak doğup et olarak ölüyorlar. Birkaç yaşam ömrü boyunca onları inceledik, ki bu fazla uzun sürmedi. Etin ömrü hakkında fikrin var mı?"

"Kusura bakma. Tamam, belki sadece bir kısımları ettir, bilirsin Weddilei'lar gibi. İçinde elektron plazma beyni olan etten bir kafa gibi."

"Yok, Weddilei'lar gibi etten kafaları olduğu için onu da düşündük. Ama söylediğim gibi, onları inceledik. Baştan aşağı etler."

"Beyin yok mu?"

"Aa, bir beyin var tabi. Durum sadece şu ki, beyin de etten yapılmış."

"O zaman .. düşünmeyi ne yapıyor?"

"Anlamıyorsun değil mi? Düşünmeyi beyin yapıyor. Et!"

"Düşünen et! Benden düşünen ete inanmamı istiyorsun!"

"Evet, düşünen et! Bilinçli et! Seven et. Düşleyen et. Et olayın bütün fikri! Resmi anlamaya başlıyor musun yoksa baştan mı başlamam gerekiyor?"

Pisagor felsefe okulunun bir üyesi olan ve empirik psikolojinin kurucusu olarak kabul edilen Krotonlu Alkmeon'un bilinçli deneyimin beyin maddesinin içinde ortaya çıktığını savunması yaklaşık 2,500 yıl kadar önceydi. Ünlü bir tıbbi ve fizyolojik araştırmacı olan Alkmeon, -sistematik diseksiyon uygulamıştı- tüm duyusal farkındalığın beyin tarafından koordine edildiği teorisini de ortaya atmıştı. Elli yıl sonra Hipokrat, beynin duyuların var olduğu yer olduğu fikrini benimsedi ve tezini nöbetler üzerine yazdı. "Beynin insan için en çok güce sahip olduğunu düşünüyorum... Gözler, kulaklar, dil ve ellerle ayaklar bir şekilde beynin karar verdiği şeyleri yapıyorlar.. anlayışın elçisi ve yorumlayıcısı beyindir." Aristo ve Stoikler bu bulguyu reddetse de (onlar düşüncenin kalpte var olduğuna inanıyorlardı), bugün bilimadamları zihinsel hayatın tamamının beyindeki nöronal süreçlerden geldiğini çok iyi biliyorlar. Bu inanç, on dokuzuncu yüzyıldan itibaren frenologların kafatasındaki çeşitli yumru ve tümsekleri kişilik veya zihinsel becerinin o veya öteki yüzüyle ilişkilendirmeye çalışmasıyla akıl-beyin ilişkileri konusundaki çalışmalara hükmetti. Tabi ki bugün bu ilişkiler, bugünkü bilim adamlarının, kafatasının yüzeyinde otuz yedi adet zihinsel becerinin temsil edildiği sonucuna varan frenologların ötesine geçerek haritalama işlemlerini pozitron emisyon tomografisi (PET) ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi herhangi bir zihinsel aktivitede beynin hangi noktasının aktif olduğunu tam olarak tespit eden beyin görüntüleme teknolojileriyle yapması sayesinde biraz daha kesinleşmiş durumda.

Bunun, yani bilinçli deneyimin –yüzleri tanımaktan coşku hissetmeye, bir keman teline dokunmaktan bir çiçeği koklamaya kadar– bütün dünyasının beyindeki belli bir kümeye haritalanması, modern nörobilimin en büyük zaferlerinden biridir. Bu haritalama, epilepsi konusunda beyin cerrahisinde çığır açan Wilder Penfield 1950'lerde hastaların beyinlerinin yüzeyindeki küçük noktaları elektrikle uyardığında-bu acısız bir süreç, zira nöronlarda his yoktur- başladı. Hastalar uzun zamandır unuttukları büyükannelerinin hatıralarının akınına uğradılar veya bir melodiyi o kadar canlı duydular ki doktora ameliyat odasında neden bir fonografın çaldığını sordular. Ancak elektrotların olaya dahil oluşuyla –ve daha son-

ra noninvazif beyin görüntülemesiyle– artan ve frenologların çok sevdiği kafatası tümsek kartografisinin yerine geçen tek şey zihinsel haritaların kesinliği değildir. Aynı zamanda nörobilimcilerin değişik zihinsel faaliyetleri beynin belirli bölgelerine kadar takip ederkenki kesinliği de başlı başına bir sonuçtur –sözel çalışan hafızanın sol şakağın altında, acının sevimsizliğini kodlayan bölgenin hemen yanında ve kesin matematiksel hesaplamaları yapan noktanın hemen arkasında bir noktaya haritalanması gibi. Alkmeon'un zihinsel yaşamın merkezi ile ilgili hipotezi ve entelektüel varislerinin beyin ve aklı eşitlemesi o kadar güçlü ve kalıcı olmuştur ki, bugün pek çok nörobilimci, nöronlar kümesindeki aktiviteyi bir düşünsel veya duygusal fonksiyon –veya daha genel olarak herhangi bir zihinsel durum– ile ilişkilendirdiğinizde zihinsel olayların kaynağı problemini çözdüğünüze kesin gözüyle bakar. Depresyonu, frontal korteksi ve amigdalayı da içeren bir devredeki aktivite ile ilişkilendirdiğinizde bütünde olayı açıklamış sayılırsınız. Hatıraların oluşumunu hipokampustaki elektrokimyasal aktivitelere bağlarsanız, onunla ilgili bilmeniz gereken her şeyi bilmiş olursunuz. Hâlâ üzerinde çalışılması gereken pek çok detay olduğu doğru. Ama en kafa karıştırıcı soru –*akıl* kelimesinin kapsadığı o geniş olağanüstü olayların gerçekten de sadece beyinden ortaya çıkıp çıkmadığı sorusu– çoğu araştırmacının gözünde bilimsel inceleme için mantıklı bir konu değil. Buna materyalizmin zaferi diyebiliriz.

Ana akım materyalist düşünceye göre yalnızca fiziksel olan gerçektir. Fiziksel olmayan her şey en iyi ihtimalle bir yapay bir olgu, en kötü ihtimalle bir hayaldir. Bu felsefe okulunda en azından aklın gerçekliğini tamamen göz ardı etmeyenler arasında akıl, beynin donanımında işleyen yazılımdır. Sanki mantık kapıları ve hız yapan elektronların düzeyine indiğinizde bir bilgisayarın 7x7'nin nasıl 49 olduğunu hesapladığını takip edebileceğiniz gibi, prensipte, aklın herhangi bir zamanda gerçekleştireceği herhangi bir hareketin beyindeki fiziksel, nöral ilişkilerini önceden bilebilirsiniz. Bu süreçte her zihinsel aktivitenin her ayrıntısı, spontane (kişinin özgür iradesi, istekliliği anlamına gelen Latin *sponte* kökünden) bir oluşuma imkan tanıyan en küçük inceliğe kadar açıklanacaktır.

Bir arkadaşım olan beyin cerrahı Joseph Bogen, Nobel ödüllü David Hubel'in 1984'te kendisine yaptığı bir tespiti bana hatırlattı. "Akıl sözcüğü demode oldu." Hubel bu tespitinde, zihinsel süreçlerin tam olarak anlaşılmasıyla beyin taramalarını ve nöronal devre şemalarını eşitleyen araş-

tırmacıların sonuçlarına değiniyordu. Artık beyinle ilgili bu kadar çok şey anladığımıza göre, bu saptama geçerlidir, yani artık bir tutam halk psikolojisi içeren bu kadar saf bir terimle ilgilenmenin gereği yoktur. Hubel'in Bogen'e dediği gibi, *akıl* sözcüğünün ta kendisi "astronomlar için *gökyüzü* sözcüğü gibidir". Bu fikrin herkes tarafından kabul edildiğini söylemek haksızlık olur. Aslında, beyin görüntüleme teknolojisi düzenli haritalarını üretmeye başlar başlamaz, M. James Nichols ve William Newsome'ın 1999'daki bir makalesinde sorduğu gibi nörobilimciler "harita tamamen su kabarcıklarıyla dolduğunda beyni anlayıp anlayamayacaklarını" sorgulamaya başlamıştı. Bu soruyu "Tabi ki hayır", diye cevaplamışlardı. Yine de pek çok sofistike merkezde *akıl* yalnızca demode bir sözcük haline gelmekle kalmıyor, aynı zamanda utanç verici de olmaya başlıyordu.

Ancak eğer görsel yoldaki nöronların sıralı aktivasyonunu bir rengin algılanması ile eşitlerseniz, hemen iki gizemle karşılaşırsınız. Birincisi, uzaylı komutanımızı da şaşırtan konudur. Nasıl insan beyni aydınlığı karanlıktan ayırt edebiliyorsa, bunu bir fotodiyot da yapabilir. Nasıl insan beyni farklı renkleri ayrıştırabiliyorsa, bir kamera da bunu yapabilir. Bir fotodiyotu ışığı sezdiğinde biplemek üzere veya bir kamerayı kırmızıyı tespit ettiği anda ses çıkarmak üzere kurmak zor değildir. İki durumda da basit bir gereç insan beyni ile aynı algıyı göstermiş ve bu algıyı anons etmiştir. Ancak iki gereç de ışık veya renk konusunda bilinçli değildir, veya ne kadar sofistike bir bilgisayara bağlansalar da bilinçli olamayacaklardır. Programlanmış, determinist mekanik tepki ile zihinsel süreç arasında bilinç dediğimiz bir farklılık vardır. Bilinç algılamak ve bilmekten daha ötesidir; bilinç bildiğini bilmektir.

Eğer bir avuç kablo ve transistörün sübjektif algılar yaratamaması saçma geliyorsa o zaman aynı soruyu beynin dışındaki nöronlar için sorun. Nasıl oluyor da beyindekiler hariç diğer nöronların hiçbiri o beynin sahibine niceliksel, sübjektif bir duygu –bir içsel farkındalık veremiyor? Örneğin, parmak uçlarımızdaki nöronların sıcağı soğuktan ayırma aktivitesi bilinçli bir algı ile ilişkili değildir. Ancak parmak uçlarının duyusal nöronlarının yukarısında yer alan beyindeki nöronların aktivitesi ilişkilidir. Eğer parmakları omurilik aracılığıyla beyne bağlayan bağlantı zarar görürse, bu parmaklardaki tüm his kaybolur. Beynin kendi nöronlarına verdiği, akıntının aşağı yönünde, parmak uçlarında ortaya çıkandan biraz farklı olan ve neredeyse sihirli bir şekilde elektrokimyasal aktivitelerden sübjektif bir

deneyim yaratma gücünün sırrı nedir? Bu, maddenin (et?) nasıl olup da aklı oluşturduğunun en önemli gizemlerinden biridir.

İkinci gizem ise retinaya düşen foton yağmurunun nihai sonucunun .., şey, yani bir his oluşturmasıdır. Kızıl veya lacivert hissi. Bu dalga boyundaki ışığın, retinadaki bu ışığa duyarlı koniyi uyararak bu renk hissini oluşturduğunu söyleyebilsek de –meselâ 650 nanometre, normal renk görüntüsüne sahip kişilerin kırmızı görmesini sağlasa da– bilim kırmızı veya gök mavisi veya diğer *quali*anın hissiyatının yaradılışı ile ilgili sessizdir. Bu terim, pek çok filozofun bir deneyim veya duygudan sağladığımız niceliksel, çiğ, kişisel, sübjektif hissi tanımlamak için benimsediği terimdir. Her bilinçli durumun kendine has bir hissi vardır ve bu his büyük olasılıkla eşsizdir: Bir hamburgeri ısırdığınızda bir bifteği çiğnerkenki deneyiminizden farklı hissedersiniz. Ve her türlü tadım deneyimi bir Chopin etüdünün sesinden veya şimşek fırtınası görüntüsünden veya burbonun kokusundan ya da ilk öpücüğünüzün hatırasından farklı bir his verir. Kırmızının görsel kortekste ortaya çıktığı lokusü tespit etmek, kırmızı duyumuzu açıklamaktan veya kırmızı görmenin fettucini Alfredo tatmak veya "Für Elise"yi dinlemekten neden farklı hissettirdiğini açıklamaktan çok farklıdır –özellikle bu deneyimlerin her birinin bir veya öteki duyusal korteksteki nöronal ateşlemeleri temsil ettiğini düşünecek olursak- En detaylı fMRI bile bize algının veya farkındalığın fiziksel bazından öte bir şey veremez, içeriden hissetmenin nasıl olduğunu açıklayabilmenin yakınından bile geçemez. Kırmızının birincil kişi hissini açıklayamaz. Bu hissin herkes için aynı olduğunu nereden bilebiliriz? Ve beyin mekanizmalarını moleküler düzeye kadar inerek incelemek, neden bu sorulara herhangi bir zaman bir cevap verebilsin?

Üzerinde biraz düşündüğünüzde, kafatasımızın içindeki moleküler olaylar ve zihinsel olaylar arasında temiz bir nedensel zincir bulduğunuzda aklı tümüyle açıklamayı bir kenara bırakın, onları yeterli şekilde açıkladığınıza inanmak bile biraz tuhaf gelir. Burada hiç yok yere, belli nöron yığınlarına sahip olmadıkları özellikleri yüklemek gibi bir kategori hatasına düşme riski vardır –bu durumda bu bilinçtir-. Aklın ve beynin gizemlerini çağdaş akademisyenler kadar derin araştıran Filozof John Searle problemi şöyle açıklamıştır: "Bildiğimiz kadarıyla, [fiziksel] dünyanın temel özellikleri fizik, kimya ve diğer doğal bilimler tarafından açıklanmıştır. Ancak bariz bir şekilde fiziksel veya kimyasal olmayan olguların varlığı muammaya

sebep olur... Zihinsel gerçeklik, bilinç dünyası, amaçlılık ve diğer zihinsel olaylar nasıl olur da tamamen güç alanındaki fiziksel parçalardan oluşan bir dünyaya uyum sağlar?" Eğer cevap uyum sağlayamadığıysa –yani zihinsel olaylar parçaların maddesel dünyasından farklı bir türse– o zaman burada sahip olduğumuz şey, bu bağlamda ilk kez filozof Joseph Levine tarafından 1983 yılında yazdığı makalesi "Materyalizm ve Qualia: Açıklamadaki Boşluk" ta kullanılan bir terim olan *açıklamadaki boşluk*tur.

Ve böylece fiziksel beyin aktivitesini zihinsel olaylarla ilişkilendirmek hiç kuşkusuz bir bilimsel zafer olsa da, bu zafer beynin birçok öğrencisini tatmin edememiştir. Ne nörobilimci ne filozof kişi, nöron davranışlarının sübjektif olarak hissedilen zihinsel durumlara nasıl yol açtığını yeterli olarak açıklayamamıştır. Bunun yerine nöronal aktivitenin sübjektif farkındalığa nasıl dönüştüğü bilmecesi, 1998'de nörobiyolog Robert Doty'nin tartıştığı üzere "insan varlığının başlıca gizemi olarak kalmaya devam etmektedir". Yine de bir oda dolusu nörobilimciyi mağlup etmenin onları çeşitli isimlerle adlandırılan bu akıl-beyin problemi ile yüzleştirmekten daha hızlı bir yolu yoktur. Bunu önlemek için hücresel nörofizyologlar at gözlüklerini sinir iletiminin incelikleri dışında pek az yere yönlendirirler –giren ve çıkan iyonlar, bir akson boyunca seyahat eden elektrik sinyalleri, bir sinaps boyunca gezinen nörotransmiterler-. Evrimsel biyolog Richard Lewontin'in dediği gibi "Bir kişi diğerinin sorularını materyalizme meydan okunmayan ana ilgi alanında sınırlar."

Tabi ki materyalizm, yalnızca fiziksel olanın ontolojik olarak geçerli olduğu ve daha da ileri gidilecek olursa fiziksel olmayan hiçbir şeyin –ki akıl ve bilinç bunun en önemli örnekleridir– ölçülebilir, gerçek bir şey olarak var olamayacağı inancıdır. (Bu yaklaşım akıllar ve bilinçler olaya dahil olmadan çok önce de problemlerle karşılaşır; zaman ve mekan materyalist şemsiyede kapsanması zor olan gerçek niceliklerin yalnızca iki tanesidir.) Nöronların yaptıklarıyla aklın tecrübe ettiğini eşitlemenin yetersizliği hakkında bir fikir edinmek için, ilk kez Avusturalyalı filozof Frank Jackson tarafından geliştirilen şu düşünce deneyini dikkate alın. Renk görüşünü test etmeyi seçen bir renk körü nörobilimci hayal edin. (Jackson ona Mary adını verdi.) Mary, büyük bir kesinlikle, 650 nanometrelik dalga boyundaki ışığın bir gönüllünün gözlerine düştüğünde tam olarak ne olduğunu haritalıyor. Yoğun bir emek vererek, talamusun lateral dizsi cisminden optik radyasyonun süpüren lifleri boyunca geçen ve birincil görsel kortekse

giden rengi analiz eden yolu takip ediyor. Sonra temporal lobdaki görsel asosyasyon korteksinin ilgili bölgelerini nasıl harekete geçirdiğini dikkatle tespit ediyor. Gönüllü sonucu raporluyor: Kırmızı görüyor! Şimdiye kadar her şey yolunda. Nörobilimci uyaranı kesin olarak tanımlıyor –belirli bir dalga boyunda ışık–. Mary, bu uyaran tarafından aktive edilen beyin devrelerini itinayla takip etti. Ve gönüllüsünün ona söylediğine göre birbirini takip eden tüm bu olaylar, kırmızı algısını oluşturdu.

Şimdi, nörobilimcinin kırmızı görme hissini bildiğini, gerçekten ve tam anlamıyla bildiğini söyleyebilir miyiz? Girdiyi kesinlikle biliyor ve bu girdinin nöral ilişkilerini de biliyor. Ama ertesi sabah yataktan kalkıp renk körlüğünün mucizevi bir şekilde iyileştiğini fark ederse ve bakışları kızıl gelinciklerle dolu bir tarlaya uzanırsa, o anda hissedeceği "kırmızı" deneyimi, beynin kırmızı rengi nasıl kaydettiğine ilişkin laboratuvarda edinmiş olduğu bilgiden oldukça çarpıcı ve niteliksel bir şekilde farklı olacaktır. Mary'nin artık bilinçli, sübjektif hissedilmiş bir kırmızı deneyimi olacaktır.

Algının fizyolojik mekanizmalarını ve bilinçli bir algı deneyimi yaşamayı anlamak arasında çok ciddi bir fark olduğu noktasını uzatmamıza gerek yok. Şimdilik, ikincinin, merkezi sinir sisteminin algısal makinesine incelenmek üzere getirilen şeyin farkındalığı ve buna dikkat etmek ile ilgili olduğunu söyleyelim. Bu bilinçli deneyim, kırmızı hissi denen bu zihinsel durum, buna tekabül eden nöral aktiviteyi haritalayarak tam olarak açıklanmayı bırakın tutarlı bir şekilde bile açıklanmıyor. Nörobilimciler acı, depresyon, endişenin nöral bağlarını başarıyla tespit ettiler. Bu başarıların hiçbiri de nöral aktivitenin altında yatan zihinsel deneyimin tam açıklamasını sunamıyor. Açıklamadaki bu boşluk hiçbir zaman doldurulmadı. Ve bunun kaçınılmaz sebebi de şu ki, nöral bir durum zihinsel bir durum değildir. Akıl, varlığı için beyin maddesine ihtiyaç duysa da beyin değildir (bildiğimiz kadarıyla). Filozof Colin McGinn'in dediği gibi, "Materyalizmin problemi zihniyeti oluşturmayı reddeden özellikler ile aklı oluşturmaya çalışmasıdır."

Bu fikir, genellikle bir üniversitenin nörobilim departmanının haftalık çayında ifade edilmesini bekleyeceğiniz fikirlerden biri değildir. İşin büyük çoğunluğunda, materyalizmin kimlik teorisi olarak bilinen kaçınılmaz doğal sonucu –ki bu teori beyni akıl ile eşler ve nörondan nörona ateşleme düzenini renk algısının kırmızı hissimizin tam açıklaması olmasına yol açacak şekilde dikkate alır– bu alanı tuzağına düşürür. Materyalist

pozisyon görsel anlamda bilim ile eşanlamlı hale gelmiştir ve materyalist olmayan her şey tuhaf bir gizemcilik ile anılır (ipucu Alacakaranlık Kuşağı teması). Yine de doğaya olan bakış açımızın her şeyi maddi düzeye indirgediği sonucuna varmak bilimin ve onun tarihinin yanlış değerlendirilmesidir.

Materyalizmin ortaya çıkışı genellikle, dünyanın kesin kuralları takip eden kurmalı bir saat olduğu görüşünün entelektüel babası olarak kabul edilen Isaac Newton'a atfedilir. (Veya Alexander Pope'un ünlü dizelerinde ifade ettiği gibi, "Doğa ve Doğa'nın kanunları gecenin içinde saklanır:/ Tanrı dedi ki, 'Newton'u kendi haline bırak!' ve her şey ışık oldu.") Ancak bu Newton fiziğinin yanlış bir yorumlamasını temsil eder. Yerçekimi kanununu keşfetmenin ve Dünya'daki (doğruluğu şüpheli olan meşhur düşen elma hikayesi) ve uzaydaki (Ay'ı Dünya'ya ve Dünya ve diğer gezegenleri de Güneş'e bağlamak) tezahürünün farkında olmanın aynı fenomenin yalnızca farklı yönleri olduğu doğrudur; Newton bir bakıma evrenin devam eden çalışmalarından tanrısal olanı büyük ölçüde elimine etmiştir. Ancak Newton'ın kendisi de saf materyalizme inanmadı. Saat düzenekli evrenini Tanrı'nın elinden kurtarsa da, Newton bunun yerine en az o kadar soyut bir şey koydu; güç alanı. Dünyanın direk temas ile iletişen nesneler kümesi olduğunu savunan materyalist doktrinin tam tersine Newton'un yerçekimi teorisi hareketi uzakta varsayıyordu. Dünya, Ay'ın uzaya uçup gitmesini tam olarak nasıl engelliyor? Yerçekimi sayesinde. Peki yerçekimi nedir? Tüm uzayı dolduran ve esasen sonsuz uzaklıklar boyunca hissedilen tanımlanamaz bir güç. Bir vakum boyunca geniş uzaklıklar tarafından ayrılan nesnelerin karşılıklı çekimleri arasında bağlayıcı bir doku, araya giren bir madde yoktur. Bir yerçekimi alanına dokunamazsınız (etkilerini tabi ki hissetseniz bile). Newton'un kendisi de bunun etkileri ile kıvranmıştı. "Bir gövdenin uzaktaki diğer bir tanesini bir vakum aracılığıyla, başka hiçbir şeyin aracılığı olmadan etkileyebilmesi ... benim için o kadar büyük bir anormallik ki... yetkin düşünce yapısındaki hiçbir kişinin buna hiçbir zaman kanacağına inanmıyorum. Yerçekimine bir aracı sebep olmuş olmalı... ama bu aracının somut veya soyut olduğu.. okuyucularıma bıraktığım bir soru."

Bu, çoğu kişinin klasik Newton fiziği ile ilişkilendirdiği bakış açısı değildir. Çoğu bilim adamının olduğu kadar, meslekten olmayan kişiler de bilimin dünyayı küçük madde parçalarından inşa edilmiş olarak gördüğü-

ne inanır. "Ancak bu görüş yanlıştır," der Berkeley, California'nın tepelerindeki Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda bir fizikçi olan Henry Stapp. Macar matematikçi John von Neumann tarafından 1930'larda öne sürülen kuantum teorisinin en az bir versiyonu "dünyanın madde parçalarından inşa edilmediğini, bilgi parçaları tarafından oluşturulduğunu" iddia eder. Stapp bunlara "sübjektif, bilinçli bilgiler" der. Ancak, bu fikirler çok başarılı bir şekilde ortaya çıkan materyalist dünya görüşünü yıkmakta çok geri kalmıştır. Materyalist dünya görüşü o kadar zaferle dolu ortaya çıkmıştır ki, zihinsel dünyada aksonlar boyunca ilerleyen hareket potansiyelinden daha fazla bir şeyler olduğunu naçizane şekilde önermek bile, bilimsel bir saflıkla damgalanma riskini göze almak demektir. Daha da kötüsü bilimsel olmamakla damgalanmaktır. 1997'de Nörobilim Cemiyeti'nin eski başkanına bir akşam yemeği sırasında bu öneriyi yaptığımda bana şöyle haykırdı, "Peki o zaman, demek ki sen bilim adamı değilsin." Bilinçlilik, duygular, düşünceler, sübjektif acı hissi ve yaratıcılık kıvılcımının yalnızca büyük nöronal devreler koleksiyonunun elektrokimyasal aktivitesinden ortaya çıkıp çıkmadığını sorgulamak, umutsuz bir düalist olarak kovulmanın iyi bir yoludur.

Ah, o korkunç etiket...

Akıl-beyin tartışmasındaki düalist pozisyon ön yedinci yüzyıl filozofu René Descartes'a (1596-1650) kadar uzanır. Akıl ve madde problemi antik Yunan felsefesi kadar eski olsa da, Descartes aklın garipliği ve akıl diyarının maddi dünyadan tamamen farklı bir karakter olduğu gerçeğiyle boğuşan ilk modern bilimsel düşünürdü. Onun çözümü basitliğin ta kendisiydi. İki adet paralel, bir o kadar da ayrı gerçeklik alanının varlığını varsaydı: *res cogitans*, sübjektif aklın özü düşünce olan düşünme tözü ve *res extensa*, veya maddesel dünyanın genişletilmiş tözü. Zihinsel şeylerin ve maddesel şeylerin (beyin de dahil) kesinlikle birbirinden ayrı olduğunu savundu. Maddesel cisimler yer kaplar (Descartes uzay konusunda büyüktü: Analitik, veya Kartezyen, geometriyi icat etti) ve bu cisimlerin davranışı bir parça maddenin bir diğerini mekanik olarak itmesi ile açıklanabilir. Descartes "vahşi hayvanlar" da dahil tüm yaşayan şeylerin "tıpkı bir sadece çarklar ve ağırlıklardan oluşmuş ve zamanı bizim bütün bilgeliğimizden daha doğru ölçen bir saat gibi, organlarının pozisyonuna göre davranan yalnızca otomatik veya hareket eden makineler" olduğuna inandı. Descartes'ın mekanik saat mekanizması kozmolojisinde, yaşayanlar da

dahil olmak üzere, tüm bedenler o zamanın asil adamlarının bahçelerindeki görülmeye değer mekanik kuklalar gibi hareket eden otomatlardı. İnsan vücudu da bir istisna değildi. Descartes, beyni mekaniğe ait determinist kurallara tabi bir makine ve bedeni de bir otomat olarak gördü. Descartes, 1664 tarihli "*Traite de l'homme*" adlı eserinde refleksif davranışı modelleyen cezbedici bir illüstrasyon yaptı. Bir adamın ayağını ateşe uzanmış olarak gösterdi, "sıcak!" mesajı duyusal sinirlerden kafaya ve sonra tekrar bacaktaki bir kasa iletiliyordu. Bu yol ayağın alevden refleksle çekilmesine sebep oluyordu. Bu yolun Descartes tarafında dikkatle izlenmesi, yirminci yüzyıl nörobilimcileri tarafından çok sevilen ve sonu gelmeyen nöral bağlantı keşiflerinin ilk örneklerinden biridir.

Descartes, aklı maddenin tam tersine, neden yoksun olduğu ile tanımladı –yani, uzamsallık ve ağırlık–. Ve bir başka fark daha dikkate aldı. Refleksler ve maddenin diğer özellikleri ve dışavurumlarının da bilimsel sorgulamaya tabi olduğunu savundu. Ancak bilinçli, sübjektif deneyim bu sorgulamaya tabi değildi. Descartes'ın doğayı ikisi de birbirinden dinamik olarak bağımsız olan fiziksel diyar ve zihinsel/deneyimsel diyar olarak ikiye ayırması böylece bilime endirek bir fayda sağladı. On yedinci yüzyıl, bilim ve bilimi bir tehdit olarak gören Kilise arasında ölümüne bir mücadeleye tanık oluyordu. Descartes'ın gerçekliğin düzenli bir şekilde iki diyara ayrıldığını açıklaması, Kilise'yi, bilim alanının hiçbir zaman onlarla çakışmayacağı, böylece teolojiye ve spiritüel dünyaya hiçbir zaman meydan okumayacağı konusunda ikna etti. Bilim, ruhu ve bilinçli aklı dine bırakıyor ve maddi dünyayı kendine alıyordu. Descartes, arazinin bu şekilde düzgün parsellenmesinin dini liderlerin fiziksel diyarda doğa kanunlarını inceleyen bilim adamlarını rahat bırakmasını sağlayacağını umuyordu. Bu taktik Kilise-bilim ilişkilerinde ancak bir ölçüde başarılı olabildi. Descartes'ın kendisi bile daha çok hoşgörü bulmak amacıyla Paris'ten Hollanda'ya kaçmak zorunda kaldı.

Ancak gerçekliğin bu şekilde akıl ve madde olarak ikiye bölünmesi bile bir bilimsel fiyaskoydu. Maddi ve manevi olanı ontolojik olarak farklı diyarlara ayırmak akıl-beden tartışmasında beyaz bayrağı erkenden çekti: bilim, fiziksel dünyanın zihinsel dünyada nasıl dışa vurulduğunu açıklama güçlüğünü bir kenara bıraktı. Ve böylece Kartezyen düalizmi doğdu. Bugün üç buçuk yüzyıl sonra, onun inançları hâlâ dayanıyor. Eğer Batı bilimsel düşüncesinin entelektüel geleneğinde tek bir temel destek noktası

varsa, bunun akıl dünyası ve madde dünyası, yani maddi diyar (kesinlikle gerçek olan) ve manevi diyar (bilimin kurallarına göre kuvvetle muhtemel hayali olan) arasında uzlaşmaz bir ayrılık olduğu tartışmasızdır.

Yine de Kartezyen düalizmi neredeyse hemen başını derde sokmuştur. Descartes'ın maddesel otomatı, insan formunda, farkı olan bir otomattı: İstemli, özgür iradeli hareket edebiliyordu. Descartes, manevi insan aklının niyetini ortaya koyarak maddi insan makinesini hareket ettirebileceğini söylüyordu. Bu fikir, aklın manevi olduğunu: yani manevi bir şeyin nasıl olup da bu kadar etkili bir şekilde vücut gibi son derece elle tutulan bir şey üzerinde etkili olabildiğini sorgulamayı deneyen filozofların yoluna tüm diğer fikirlerden daha çok taş koyduğu için tekrarlanmayı hak ediyor. Manevi zihinsel madde etkilediği vücuttan ontolojik olarak o kadar farklı ki –yani, o kadar farklı bir şey ki– , ikisini bir araya getirmek aşırı zor oldu. Emin olmak için Descartes denedi. Aklın zihinsel maddesinin epifiz bezi aracılığıyla, direk olarak insan ruhu tarafından hareket ettirildiğine inandığı organ olan beynin maddesi ile etkileştiğini savundu. Bu etkileşim maddesel beynin, Descartes'ın "hayvani ruhlar" (temelde hidrolik bir sıvı) olarak tanımladığı manevi akıl tarafından fiziksel olarak yönetilmesine olanak tanıdı.

Descartes'ın düalizmi kendi zamanında bile günü kurtarmaktan çok uzak kaldı, böylece baş muhalifi materyalizm kafasını çabucak gün yüzüne çıkardı. 1600'lerin ortalarında nörobilimin gelişmesiyle, araştırmacılar, bilinçli duygu ve düşüncelerin altında yatan temel biyolojik mekanizmaları keşfederek akıl ve beyin arasında yeni ilişki teorileri oluşturmaya başladılar. Bu bulguların ışığında, Fransız doktor Julien Offray de la Mettrie (1709-1751) akıl ve beynin aynı fiziksel varlığın iki farklı yönü olduğunu ve kafatasımızda duran bu üç poundluk hücre koleksiyonunun zihinsel deneyimi ya tamamen belirlediğini ya da bir şekilde onunla özdeş olduğunu iddia etti. 1747'deki kitabı *L'homme Machine*'de (Makine İnsan) La Mettrie, insanların özünde otomatlardan başka bir şey olmadığını göstermeyi deneyerek şöhret kazandı. Bu konuda Descartes'ın tüm canlılarda var olan tamamen mekanik bir anlayışı açıkladığında başlayan bir çıkarım zincirini mantıklı sonucuna ulaştırıyordu. La Mettrie bu cesur iddiasını desteklemek için deneysel tıbbi bilimin yöntemlerini Descartes'tan bile fazla kullanıyordu. Beyni düşünme organı olarak tanımlıyor ve beynin büyüklüğünün zihinsel kapasiteyi belirlediğini söylüyordu. Ve beynin çalışmalarını

müzikal enstrümanlarınki ile karşılaştırıyordu. “Bir keman yayı veya bir klavsen tuşu titreşir ve bir ses verir, diye yazıyordu, “yani beynin ses dalgaları tarafından vurulan telleri ona dokunan kelimeleri almak veya tekrar etmek için uyarılır.” Belki de La Mettrie’nin bakış açısının en çarpıcı yanı bu bilgisayar çağında bile bu fikrin kulağa ne kadar modern geldiğidir.

Böylece, La Mettrie gibi madde taraftarları ile Descartes gibi zihinsel olayların tamamen fiziksel olaylara indirgenemeyeceğini savunanlarla birlikte birbiriyle düello eden ontolojiler ortaya çıktı. Descartes tezini yayınladıktan üç yüzyıldan sonra bile filozoflar, aklın mı beynin mi dünyanın temel maddesi olduğu konusunda kavga ediyorlardı. Leibniz, Berkeley, Hume, Kant, Mach ve James gibi filozoflar maddenin, aklın tamamen eşsiz bir şekilde objektif ve önemli bir biçiminden başka bir şey olmadığını ileri sürüyordu. Bu pozisyon, maddenin enerjinin konsantre bir formu olduğuna inanan pek çok modern fizikçi tarafından benimsenenden çok da farklı bir pozisyon değildir. Benim düşüncemi de yansıtan en iyi pozisyon budur. Düalist bölünmenin diğer yanında Hobbes, La Mettrie, Marx, Watson, B.F. Skinner ve Daniel Dennett gibi düşünürler ana akım bilimin konsensus pozisyonu haline gelen, aslında aklın özünde maddeden başka bir şey olmadığı ve aklın özel veya farklı bir şey olduğuna dair sübjektif deneyimimizin yalnızca bir hayal olduğu fikrini savunmuşlardır. Akıl tümüyle ve tamamen beyin maddesinden çıkmıştır.

Felsefik camiada olmasa da bilimsel camiada bilimsel materyalizmin on dokuzuncu yüzyılın ortalarındaki yükselişi Kartezyen düalizmini gölgede bırakmış gibi gözükmüştür. Materyalizm, yalnızca egemen entelektüel moda olmakla kalmamış, aynı zamanda bilimin eş anlamı olarak ortaya çıkmıştır. Biyolojiden kozmolojiye kadar olan alanlarda bilim, doğal olaylar için bilimden önceki kültürlerin ortaya koyduğu maddesel olmayan açıklamaların hakkından gelmiş gibi görülmüştür. Bir zamanlar fırtınaya sebep olduğu düşünülen gizemli güçler yerini hava basıncı ve ısı permütasyonlarına bırakmıştır. Elektrik olaylarının ardındaki hayaletler hareket eden partiküller olarak ortaya serilmiştir. Aklın materyalist görüşü bütün bunların nöronların elektrokimyasal işlerini yapmalarından başka bir şey olmadığını savunur. Colin McGinn’in dediği gibi “Bunlar nöral süreçlerin yalnızca bilinçli süreçlere sebep olmalarından değil, nöral süreçlerin zaten bilinçli süreçler olmalarından kaynaklanıyor. Aynı zamanda bilinçli süreç-

ler yalnızca nöral süreçlerin bir yönü olduğundan değil, bilinçli bir durumun nöral eşleniği dışında başka bir şeyi olmadığındandır."

Beyin devrelerini oluşturan nöral bağlantılar bildiğimiz kadarıyla aklın varlığı için gereklidir. Bunu kontrol etmek için içindeki beyin boşaltılmış bir kafatası hayal edin; beyin gittiğinde aklın içindekiler de gider. Veya beynin zarar gördüğünü düşünün; (genellikle) akıl da zarar görür. Veya bu bahsettiğimiz nöral bağlantıların inkar edilemez biçimde gerçek olduğunu düşünün: akıl değiştiğinde, beyin de değişir (hangisinin hangisine sebep olduğunu bir kenara bırakırsak). Bazı bilimadamları için olay budur ve akıl bu şekilde tamamen beyinle, yani maddeyle açıklanabilir. Materyalist düşünce beynin ihtiyaç olunan her şey olduğunu savunur –korku hissi yalnızca amigdalanın gıdıklanmasından başka bir şey değildir, bir fısıltının sesi işitsel korteksteki uyarılmadan başka bir şey değildir. Özgür irade hissinde–sağa veya sola bakmayı tercih etmemiz, bu veya o çiçeği toplamayı tercih etmemiz, bu veya öbür CD'yi takmamız– ise, beynin içeride tam olarak ne yaptığına ilişkin yanılgı ve cehaletten başka bir şey yoktur. Teoriye göre akıl, yalnızca daha fazla lirik göndermesi olan beyindir. Aklın düşünebileceğiniz her yönüne bağlanan nöral bağlantılar yalnızca bağlantılar değildir, onlar aklın o yönünün özüdür. Eğer içe bakış bize aksini söylerse –eğer bize bu "qualia"nın nöronların çatırdamasını ve akmasını aşan bir gerçekliği olduğunu, seçme gücünün hayali olmadığını söylerse– o zaman içe bakış bizi kötü yola sevk ediyordur. Eğer içe bakış bize aklın bundan daha fazlası olduğunu söylerse, içe bakış hatalıdır. Aklımızla ilgili içimizden bildiğimizi düşündüğümüz şey yanlıştır, tıpkı televizyonu inceleyen bir aborjinin televizyonun içinde yaşayan insanlar olduğunu düşünmesi gibi.

Materyalizmin, on dokuzuncu yüzyıldan beri nörobilimin boğazını sıktığını söylemek haksızlık olmaz. Aslında, nörobilim camiasında indirgemeci eğilimi çok aşırı olup da İngiliz nörobilimci Steven Rose'un dobra dobra söylediği gibi "akıl dilini tamamen elimine etmeyi" namus savaşı haline getirenler bile var. Bir diğer deyişle his ve hafıza ve dikkat ve istek –hepsi de aklın kilit öğeleri– gibi fikirlerin yerine nörokimyasal reaksiyonlar konmalıdır. Bu materyalist indirgemeci kamp, zihinsel süreçleri beyinde bir yere haritaladığımızda ve bununla ilişkili nörokimyasal salgıların ve alımların sırasını çözdüğümüzde aslında aradığımız fenomeni tam olarak

açıkladığımızı ve daha da önemlisi anladığımızı savunur. Gizem çözüldü. Mesele kapandı.

Veya öyle mi? En seçkin nörobilimcilerin bazıları akıl-beyin gizeminin materyalist pozisyonunu sorgulamışlardır. Kanada'lı beyin cerrahı Wilder Penfield, aklın maddesel bazını açıklamaya ithaf ettiği uzun kariyerinden sonra, nihayetinde beyinle ilgili açıklamaların özünde yetersiz olduğu sonucuna vardı. Modern nörofizyolojinin kurucusu Charles Sherrington, 1947'de beyin süreçlerinin tek başına, özgür irade de dahil olmak üzere sübjektif zihinsel olayların tamamından sorumlu tutulamayacağını iddia etti. "Bence, varlığımızın iki temel öğeden oluşması, yalnızca bir taneden oluşmasından daha imkansız değil," diye yazdı. Sherrington'ın en önemli öğrencilerinden biri olan Sir John Eccles da benzer düşüncelere sahipti. Eccles, sinir hücrelerinin sinapslar veya sinir birleşme noktaları boyunca nasıl iletişim kurduğu konusuna yeni ufuklar açan katkıları ile Nobel ödülü kazandı. Son yıllarında akıl ve beynin etkileşimine aracılık eden mekanizmaların daha derin olarak anlaşılması için çalıştı –buna anlaşılması güç özgür irade kavramı da dahildi. Standart nörobiyoloji, bize sinir bitimlerindeki küçük veziküllerin nörotransmiter denen kimyasallar içerdiğini ve elektrik bir dürtüye karşılık bazı veziküllerin içindekileri saldığını, bu salgıların sinapsı geçtiğini ve dürtüyü bitişikteki nörona aktardığını söyler. 1986'da Eccles nörotansmitter salgısı ihtimalinin aklın olaya dahil olması ile etkilenebilecek kuantum mekanik süreçlere bağlı olduğu fikrin ortaya attı. Eccles bunun özgür irade hareketi için bir temeloluşturduğunu söyledi.

Descartes tarafından körüklenen bu akıl-beyin problemi konusundaki tartışmanın hiç de bitmediğini, hatta neredeyse acı verecek derecede sofistike ve karmaşık hale geldiğini söylemek haksızlık olmaz. Bugün çarpışan düşünceler arasında (bir modern özetle belirtilirse) "kimlik teorisi, merkezi durum teorisi, nötr monizm, mantıksal davranışçılık, token fizikalizm ve tip fizikalizm, token epifenomenalizm ve tip epifenomenalizm, kuralsız monizm, zuhur eden materyalizm, elemeci materyalizm, işlevselciliğin çeşitleri" var ve hiç şüphesiz dünyadaki her çalışan filozofa adamak için ek bir *izm* de mevcut. Akıl ve madde üzerine (en materyalistten en az materyalist olana doğru dizilmiş) bu felsefeler hakkında birkaç söz, tartışmanın

genel havasını yakalayıp rekabet eden düşünceler hakkında bir fikir verecektir.

• İŞLEVSELCİLİK, veya beyin cerrahı Joe Bogen'in adlandırdığı şekliyle "Zihinsel Materyalizm" (mentalistic materialism), aklın beynin durumlarının daha ötesinde bir şey olduğunu inkar eder; akıl yalnızca beynin fiziksel aktivitesinin bir yan ürünüdür. Filozof Owen Flanagan'ın dediği gibi "Zihinsel süreçler yalnızca beyin süreçleridir," ve bu beyin süreçlerinin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını anlamak bize aklın ne olduğuyla ilgili bilinmesi gereken her şeyi söyler. Bu görüş yalnızca maddesel etkileri dikkate alır. Paul ve Patricia Churchland ve Daniel Denett, davranışçılığa oldukça benzeyen bu materyalist görüşlerin baş savunucularıdır. Materyalist pozisyon, bilincin kendisinin gerçekliğini olduğu kadar, renk körü bilim adamımızın bir şakayıkın kırmızılığı karşısındaki ani deneyimi gibi zihinsel "olayların" nihai gerçekliğini de reddedecek kadar ileri gider. Beyin devrelerinde dolaşan hareket potansiyelinden öte aklın diğer çalışmaları önemsizdir –en azından bilimin değinmesi gereken bir şey yoktur. Deneysel gerçeklik, bilinç, ve qualianın ontolojik geçerliliği gibi tuhaf kavramları bu kadar inatla savunuyorsak bu sadece cehalettendir: Bilim beynin hareketlerini yeterli detayda çözümlediğinde, biyologlar yaşayan şeylerin doğasını saptadığı zaman "hayati kıvılcım"ın uçup gittiği gibi, qualia ve bilinç de buhar olup uçacaktır. Materyalizm kesinlikle çok işine yarayan bir şeye sahiptir. Materyalizm, bilincin ve diğer zihinsel olayların varlığını inkar ederek akıl-madde probleminin tertemiz bir şekilde kaybolmasını sağlar. Akıl yokken her şey maddedir– akıl-madde problemi yoktur.

• EPİFENOMENALİZM, aklın gerçek bir fenomen olduğunu kabul eder ancak fiziksel dünyada hiçbir etkisi olamayacağını savunur. Bu ekol, akıl ve maddenin, fiziksel olaylar ve zihinsel olaylar gibi iki farklı canavar olduğunu kabul eder, ancak yalnızca qualia ve bilincin nöronal olaylara katı bir şekilde indirgenmeyeceği durumlarda, tıpkı suyun özelliklerinin oksijen ve hidrojenin kimyasal bileşenlerine indirgenmemesi gibi. Bu açıdan bilinç nöronal süreçlerin bir epifenomenidir. Epifenomenalizm beyni aklın tüm hallerinin sebebi olarak görür, ama fiziksel dünyanın *nedensel olarak kapalı* olduğunu savunduğu için –yani fiziksel olayların yalnızca fiziksel nedenleri olabileceği için– aklın kendisinin aslında beynin daha önceden icabına bakmadığı hiçbir şeye sebep olamayacağını savunur. Bu da bizi biraz solmuş bir akılla baş başa bırakır, zira bilinç, en azından bilimsel an-

lamda, kendi önceki halinin aciz bir gölgesine indirgenmiştir. Akıl, fiziksel olmayan bir fenomen olarak, fiziksel dünyada var olamaz. Bir şeylerin olmasını sağlayamaz. Meselâ bir kolu oynatamaz. Epifenomenalizm beynin akıldaki tüm zihinsel aktivitelerin sebebi olduğunu savunur ama aklın kendisi hiçbir şeyin sebebi değildir. Nedensel okların uçları maddeden zihinsele doğru tek bir yönü gösterdiğinden, bu ekol zihinsel durumların nedensel etkinliğini reddeder. Böylece, materyalist bilimin temel varsayımı olan ve psikolojiye ve şimdi nörobilime de uygulanan ve nörolog C.J. Herrick tarafından 1956'da yazılan "akıl maddeyi hareket ettirmez" varsayımı ile bu ekol kendini evinde hisseder. Başka bir ifadeyle, tüm fiziksel hareket, yalnızca bir başka fiziksel hareketin sonucu olabilir. Yani, istek ve diğer zihinsel durumların maddeyi hareket ettirebilmesi –madde kişinin kendi vücudu bile olsa– yalnızca hayaldir.

Epifenomenalizm günümüzde sıklıkla katı materyalizmin tek genel kabul görmüş alternatifi olarak görülse de, bu pozisyonun bir problemi, zihinsel durumların gerçekten hareketlerimizi etkilediğine dair temel çekirdek deneyimimizle çelişmesidir. Zihinsel durumların nedensel etkinliğini tamamıyla reddetmek, istekli hareket deneyiminin bir hayalden başka bir şey olmadığını kabul etmektir. Epifenomenalizmin (ve aklın nedensel etkinliğini reddeden diğer ekollerin) bir diğer kritik problemi de 1890'da psikolog ve filozof William James tarafından ortaya atıldı. Evrimsel biyolojinin temel prensipleri, hayatımızda bilinçlilik deneyimimiz kadar göze çarpan herhangi bir doğal fenomenin doğada var olabilmek ve direnebilmek için fark edilebilir ve ölçülebilir bir etkiye sahip olması gerektiğini dikte eder gibi görünür. Bir başka deyişle, bu fenomenin seçimsel bir avantaj sunması gerekir. Ve bu bariz bir soru ortaya çıkarır: Bilinç eğer yalnızca fonksiyonsuz bir hayalse hangi olası seçimsel avantajı önerebilir? Eğer bilinç bizzat hiçbir işe yaramıyorsa ilk etapta nasıl evrimleşebildi? Kısaca, neden doğa kendinin farkında olabilen ve sübjektif içsel deneyime sahip olabilecek varlıklar yaratma zahmetine girdi? Gerçek evrimsel biyologlar, evrim nehrinde taşınagelmiş pek çok özelliği özellikle seçilmese bile ortaya çıkarabilirler (evrimsel biyologlar Stephen Jay Gould ve Richard Lewontin bu özelliklere bir kemerin dış kıvrımı ile etrafındaki duvarların sağ açısı arasındaki bölümü ifade eden ve isteyerek inşa edilmeyerek "özellikle seçilen" iki mimari özellik tarafından oluşturulan bir mimari terim anlamına gelen *spandrel* adını vermiştir). Ancak bilinç, bir seçim baskısının hedefi olmamaya göre son derece göze çarpan bir özellik olarak görünüyor.

James'in ifade ettiği gibi, 'bilincin' faydalı olduğu neticesi oldukça mantıklıdır. Ancak eğer faydalı ise bu nedensel etkinliği sayesindedir."

• ZUHUR EDEN MATERYALİZM, aklın, beyinden tamamen bilinemeyecek ve beyin süreçlerine indirgenemeyecek bir şekilde zuhur ettiğini savunur. Yani aklın özellikleri yalnızca beynin fiziksel aktivitesi tarafından açıklanamaz. Daha ötesi, bu görüşe göre, akıl hem zihinsel hem fiziksel değişimi etkileme gücüne sahiptir. Zuhur etme yaklaşımını savunanlardan Steen Rasmussen, bazen, akıl gibi yüksek mertebeden zuhur eden bir varlığın onu yaratan daha düşük mertebedeki süreçler üzerinde etki sağlama gücü olduğunu söyler. Bir başka deyişle, zuhur eden şey içinden zuhur ettiği şeyi etkileyebilir.

Nobel ödüllü nörobilimci Roger Sperry 1954'ten 1994'teki ölümüne kadar California Teknoloji Enstitüsü'nde ders verdi. "Ayrık beyin" hastalarıyla (sağ ve sol serebral yarımküreler arasındaki bağları koparan ameliyatlarının çoğu Joe Bogen tarafından yapılmıştı) tanınan Sperry, zuhur eden materyalizmin en detaylı ve en bilimsel bazlı versiyonunu yarattı. Kendi zuhur eden teorisini "mentalizm", "zuhur eden mentalizm" veya sadece "yeni mentalizm" olarak çeşitli şekillerde adlandırdı. Başta, yalnızca aklın serebral aktiviteye indirgenemeyeceğini savunuyor, aklın beyinden, yalnızca maddi içeriği ile özellikleri ve gücü tahmin edilemeyen, hatta açıklanamayan eşsiz bir varlık olarak ortaya çıktığına dair ana akım zuhur eden pozisyonu tekrar ediyordu. Ancak daha sonra Sperry, materyalizmin nörobilimdeki zaferinden ve bütünü parçalarıyla açıklayan "ayrıcalıklı 'aşağıdan-yukarı' diye adlandırdığı ve nöronal olayların zihinsel olayları belirlediği, ama tam tersinin geçerli olmadığı belirlemelerden dolayı tedirgin oldu. Sonuç olarak sonradan zihinsel durumların aslında nedensel etkinliğinin olabileceği görüşünü destekledi. Zihinsel durumların diğer zihinsel durumları yalnızca beyin aracılığıyla etkilemesine olanak tanıyan agnostik fizikalizmin (ileride değinilecek) tam tersi olarak zuhur eden materyalizm, serebral durumlara göre hareket etmenin yanında bazı zihinsel durumlara direk değiştirme, şekillendirme veya diğer zihinsel durumları ortaya çıkarma gücünü verir. Ölümünden hemen önceki yıllarda Sperry, zihinsel güçlerin nöronların elektrokimyasal aktivitesini nedensel olarak şekillendirebileceğinin ipuçlarını vermişti.

Bu görüş, yüksek mevkideki zihinsel süreçler ve nöronal olaylar arasındaki nedensel ilişkilere yeni radikal bakış açısını temsil ediyordu.

Sperry'nin "zihinsel güçler" olarak tanımladığı şey, dediğine göre, hücresel düzeyde nöronlar arasındaki elektrokimyasal trafiği yönlendirebiliyordu. Yani bu bakış açısı, zuhur eden zihinsel varlıkların bileşen parçaları üzerinde yukarıdan aşağıya nedensel bir kontrol kurabilmesinin mümkün olduğunu savunuyor –daha düşük nöronal olayların zihinsel olaylar tarafından aşağı doğru kontrolü. Bölüm 2'de göreceğimiz üzere bu durum, OKB hastasının aklının onun nöronal olaylarını, özellikle hastalığın altında yatan patolojik devreleri kontrol ettiğini çok iyi bir şekilde açıklıyor. Sperry, inancının hiçbir Kartezyen anlayışında düalizm (o heybetli kelime!) yaratmamasından, bunun yerine aklın yalnızca zuhur eden değil aynı zamanda nedensel de olduğu daha radikal, revize edilmiş bir materyalizm çeşidini işaret etmesinden dolayı acı içindeydi. Sayısız bilinçli deneyimin beyinden ayrı var olamayacağını (klasik, bilimsel bazlı olmayan düalistlerin aksine) savunmaya devam etti; yine klasik düalistlerin yaptığının tam tersine o, şekillendirilemeyen bir akıl veya bilinci kabul etmedi. Onun nedensel olarak etkin bulduğu zihinsel güçler hayali, maddesel olmayan, doğaüstü varlıklar değildi. 1970'de ifade ettiği gibi, "[Zihinsel güçler] terimi.. beyin mekanizmasından bağımsız ruhani doğaüstü güçler anlamına gelmiyor. Burada düşünülen zihinsel güçler, serebral yapıya ve onun fonksiyonel organizasyonuna ayrılmaz bir şekilde bağlıdır." Onlar, düşük seviyedeki elektriksel dürtüler trafiğini şekillendirir ve yönetir. Sperry'nin önerdiği nedensel etkinlik biçimi, materyalist, aşağıdan yukarı determinizmin taraftarları tarafından yok sayılmıştı –yüksek mevkili" zihinsel nitelikler "düşük mevkili" nöronlar ve sinapslar üzerinde nedensel kontrol uygular. Sperry'nin 1965'te yazdığı üzere, bu planda "bir fikrin veya idealin nedensel etkisi, bir molekül, bir hücre veya sinir dürtüsününki kadar gerçek hale gelir." Sperry, bu yeni bakış açısının "akıl ve maddenin geleneksel olarak çelişen pozisyonlarını, yani zihinsel ve maddeseli" entegre edebileceğini ve "bilimin, bir bütün olarak mikro seviyedeki asırlık determinist materyalist paradigmasından nedensel açıklama ve anlayışın daha geçerli olan makromental bir modeline geçiş sürecinde olabileceğini hararetli bir şekilde umut etti.

Verilen bir Nobel Ödülü bile Sperry'ye akıl ve madde savaşlarına bu dalışı sebebiyle yönlendirilen sözlü saldırılardan onu koruyamadı. Joe Bogen'in anlattığı üzere, İngiliz psikolog Oliver Zangwill Ağustos 1970'te Caltech'i ziyaret ettiğinde Sperry'e, endişesinin "Eğer Sperry bu şekilde devam ederse, bunun pek çok olağanüstü başarısının etkisini azaltacağı"

olduğunu söylemişti. Bogen Sperry'nin nasıl tepki verdiğini sordu. Çok az, diye cevapladı Zangwill. Yaklaşık 1980'den beri Sperry'nin neredeyse tüm yazıları yukarıdan aşağıya doğru hareket eden bilinç ve zihinsel güçler üzerineydi. Nobel'i vesilesiyle 1982'de Caltech'te onurlandırıldığında, onu tanıyanlar, Bogen'in hatırladığı üzere "pek çok eski ahbap gibi dindarlaştığını" varsaydılar. 1990 itibariyle, Sperry'i kırk yıldır tanıyan Caltech profesörleri bile onun son yıllarındaki felsefesini "savunmaya çalışmaktan, hatta anlamaya çalışmaktan" vazgeçmişlerdi.

Sperry, nedensel zincirde aklın gerçekliğine büyük önem verse de, baskı yapıldığında klasik materyalist varsayımlara düşüyor gibi görünüyordu. Kuantum mekaniğinin akıl-beyin ilişkilerini anlamadaki önemini empatik olarak reddetti ve bu görevi Newton fiziğinin tamamen üstlendiği konusunda ısrar etti. Son önemli makalesinde: "Mentalist modelde, parçaların bütünün niteliklerini belirlediği doğru olmaya devam ediyor. Ör: mikrodeterminizm terk edilmedi," diye yazdı. "Zuhur eden süreç prensipte tahmin edilebilir." Yani atıfta bulunmaktan bu kadar hoşlandığı zihinsel güçlerin kendileri alttan belirlenmişti. Benim gibi, zihinsel gücün içten gelen kuvvetine ve kuantum bazlı akıl-beyin teorisindeki entegre rolüne bağlananlar için Sperry'nin görüşleri epifenomenalizmin rafine bir formu gibi görünüyordu.

• AGNOSTİK FİZİKALİZM de aklın yalnızca beynin maddesinden çıktığını savunur. Ancak, epifenomenalist ve işlevselcilerin tam tersi olarak bu ekolün taraftarları bunun bütün hikaye olmayabileceğini kabul ederler. Yani, "agnostik" kısmın temsil ettiği şey, bu dünya görüşünü benimseyenler maddesel olmayan güçlerin varlığını reddetmezler; tıpkı bir agnostiğin Tanrı'nın varlığını aktif olarak inkar etmediği gibi. Bunun yerine, eğer varsa, bu çeşit etkilerin, ancak eğer önce gözle görülebilir serebral durumları etkiliyorlarsa zihinsel durumları da etkileyebileceklerini düşünürler. William James bu kategoriye girer. Joe Bogen ise fizikalizmi materyalizmden ayırırken dikkatlidir. Fizikalizm, zihinselin fiziksel (yani beyin durumları) olmadan değişmeyeceğini savunur. Bu, akıl üzerindeki maddesel olmayan etkiler hakkında hiçbir fikir vermez. Yalnızca, her türlü etkinin aklı etkileyebilmek için beyinden geçmesi gerektiğini ileri sürer. Tam aksine, ma-

teryalizm, maddesel olmayan etkilerin varlığını aktif olarak inkar ederek fizikalizmin ötesine geçer.

Bogen kendi pozisyonunu açıklarken, bir zamanlar filozof Paul Churchland ile beynin nasıl akıl ürettiği ve bazı filozof ve nörobilimcilerin, beyni etkilemek için maddesel olmayan ve uzamsal boyutu olmayan bir şey çıkarma ihtiyacı ile ilgili girmiş olduğu bir tartışmayı anlatır. Churchland patladı: "Bu konunun tarihi boyunca akıl her zaman Tanrı ve beyin arasında kabul edildi. Ama şimdi sen beyni Tanrı ve akıl arasına koyuyorsun." Bogen buna şöyle cevap verdi: "Aynen öyle, böylece ben de maddesel olmayan hakkında agnostik veya kayıtsız kalmaya devam ederken aynı zamanda kendini adamış bir fizikalist olabiliyorum.

• SÜREÇ FELSEFESİ, büyük ölçüde Alfred North Whitehead'den etkilenen ve akıl ve beynin sürekli hareket halinde olan tek bir gerçekliğin göstergeleri olduğunu savunan bir ekoldür. Yani, değişim ve geçiciliğin (Pali'deki *annica*) temiz ve keskin bir farkındalığını bakış açısının özü olarak gören klasik Budist felsefesi ile uyumludur. Whitehead'in dediği gibi, "Gerçek süreçtir," ve bu süreç hayati geçicilerden, "karmaşık ve birbiriyle bağlantılı deneyim damlaları"ndan, oluşur. Bu görüş kuantum fiziğindeki son gelişmeler ile şaşırtıcı derecede tutarlıdır.

• DÜALİSTİK ETKİLEŞİMCİLİK bilinç ve aklın diğer yönlerinin beyinden bağımsız olarak oluşabileceğini savunur. Bu görüşte, zihinsel durumların beyni ve serebral durumları şekillendirme gücü vardır ve daha da ileri gidecek olursak, akıl hiçbir şekilde beyne indirgenemez. Akıl dışavurumu için beyne ihtiyaç duysa da, beyin oldukça maddesel doğasıyla aklı tam olarak açıklamak için tek başına yeterli değildir; zira akıl denilen bu şeyin altında biriken bilinç ve diğer her şey beyinden ve maddesel olan diğer her şeyden kategorik olarak farklı canavarlardır. Filozof Karl Popper ile birlikte bu görüşü cesurca savunan John Eccles, ölümünden kısa bir süre önce konuyu şöyle ifade etmiştir: "Düalist etkileşimciliğin temel özelliği akıl ve beynin bağımsız varlıklar olmasıdır ve bunlar kuantum fiziği aracılığıyla etkileşirler." Bu görüşteki bilimadamları ve filozoflar materyalizmi akıl için maddesel olmayan bir temelvarsaydıkları noktada reddederler. Daha da kötüsü, ölümden sonraki hayat hakkında konuşma eğilimleri vardır, bu kendine saygısı olan hiçbir bilim adamının toplum içinde yapmaması gereken bir şeydir (hem Eccles hem Penfield bunu yapmıştır). Yalnızca nöral bağlantıları haritalamanın nihai cevapları sunup sunamayacağını

sorgulayan bilimadamları ve filozofların bile düalistik etkileşimcilik ile ilgili şüpheleri vardır: Nörobilimcilerin beynin aklı *nasıl* oluşturduğunu anlayabilmek için kırk fırın ekmek yemeleri gerekir, ama kesinlikle işaretlenmemiş bir alanda bile beynin bir şekilde işi becerdiğinden ne kadar emin olunabilirse o kadar emindirler.

Akıl-beyin felsefelerinin bu kısaltılmış özeti bile Avusturalyalı filozof David Chalmers'ın "hiçbir fikri olmayan materyalizm" olarak adlandırdığı görüş olmadan tamamlanmış sayılmaz. Bu görüş, bilinç veya aklın kaynağı hakkında hiçbir fikri olmayan, ancak Chalmers'ın ifadesindeki gibi, "bu kaynak fiziksel olmalı, zira materyalizm doğrudur" diyen kişilerin savunduğu varsayılan pozisyondur. "Böyle bir görüş yaygındır, ancak nadiren yazıya dökülmüştür." Aynı zamanda pek çok çalışan bilim adamının, etkilerini düşünmeksizin bu görüşü savunduğu eklenebilir.

Bu dünya görüşlerinin hiçbiri, akıl-madde tartışmasını sonlandırmasa da bilinç konusunu inceleyen çoğu filozof bir çeşit indirgemeci materyalist öğretiye göre hareket eder. Ancak dikkat çekici istisnalar vardır. Dave Chalmers, "bilincin indirgemeci olmayan ontolojisi" adını verdiği görüşü savunanlardan biridir –bir başka deyişle, bilinci (yalnızca) fiziksel bir sürece indirgemeyen bir yaklaşım. Chalmers, "hayata materyalist olarak başladığını, çünkü materyalizmin çok ilgi çekici bir bilimsel ve felsefik doktrin olduğunu" söyler. Ancak zamanla, bilincin tüm yönlerini mantıksal şarta bağlayan ve materyalist süreçlerin belki de metafiziksel olarak gerekli bir sonucu olan dogmatik materyalist ontoloji onu tatmin etmemeye başlamıştır. Böylece maddesel ve zihinsel arasındaki açıklama boşluğuna –bir yanda nöronların nasıl çalıştığının açıklamasına, öte yanda hissedilen içsel farkındalığımıza– odaklanmaya başlamıştır. Her alandaki her şeyi ve evrendeki maddenin zerresini bilseydik bile, bu bilginin, (karaciğerin nasıl safra oluşturduğunun materyalist açıklamasına söyleyeceğimiz şekilde) "*Ah, tamam, yani bilinç böyle oluşuyormuş*" dediğimiz o yakalanması zor "*Buldum*!" anını nasıl yaratacağını görmek zor. Chalmers, bu nöronal mekanizmaların hiçbir zaman toplanıp bilinci oluşturmayacağı sonucuna vardı. Fiziksel biçim ve işlev daha fazla fiziksel biçim ve işlev oluşturur. Chalmers, 2000 yılındaki "Gerçeğe Daha Yakın" isimli televizyon programında "Beyin fizyolojisinin fiziksel doğası ile bilincin zihinsel özü arasındaki boşluğu doldurmak için iki farklı kavramsal ihtiyacı karşılamamız gerekir. Henüz aklı beyne indirgememiz mümkün gözükmüyor. Aslında,

fiziksel ve zihinsel olan arasında her zaman bir boşluk olacağını düşünmemize sebep olacak sistematik sebepler de olabilir", dedi.

Chalmers, eğer bu boşluk doldurulamaz ise, kütle ve elektrik yüklemesi veya uzay ve zamanın fiziksel dünya teorilerinin indirgenemez ilkelleri olduğu gibi, bilincin de kazançlı bir şekilde gerçekliğin temel bir yapı taşı olarak görülebileceğini savunur. Bilinci fiziksel beynin zuhur eden bir niteliği olmak yerine ilkel bir niteliği olarak alarak, Chalmers'ın bilincin indirgemeci olmayan bir ontolojisini arayışı, onu proto-panpsişizm olarak adlandırdığı görüşe yöneltti. Buradaki *proto*, fiziksel dünyanın temel varlıklarının içsel niteliklerinin o kadar da zihinsel olamayabileceği, ancak toplu halde zihinseli oluşturabileceği anlamına geliyor (fiziğin "protokimyasal" olması bu *proto* bağlamındadır). Bu görüşe göre, akıl bizim sıradan hayalimize göre dünya için çok daha temeldir. Proto-panpsişizm zihinsel olayları fiziksel dünyaya entegre etme erdemine sahiptir. Chalmers, "Fiziksel süreçleri sübjektif deneyimlere bağlayabilmek için psikofiziksel kurallara ihtiyacımız olduğunu," söyler. "Kuantum mekaniğinin bazı yönleri kendilerini bu konu için kibarca ödünç verirler."

Özellikle, eğer bilinç ontolojik bir temel ise –yani, gerçekliğin ana öğelerinden ise– o zaman aklın maddi dünya üzerindeki hem en iyi dökümante edilmiş, hem de aynı zamanda en ürkütücü etkisini yakalama gücüne sahip olabilir. Bilincin, kuantum mekaniğinde anlatılan bir atomaltı parçanın pozisyonu için olabilecek sonsuz olasılığı o pozisyon için bir gözlemci tarafından tespit edilen tek bir gerçekliğe dönüştürme becerisi. Eğer bu kulağa hem gizemli hem ürkütücü geliyorsa, bu bilimin neredeyse yirminci yüzyıldan beri parçası olan bir tuhaflık. Bu hayaletin nefesini ilk hisseden, kuantum mekaniği keşifleriyle, fizik olmuştu. Bugün ise ruhani varlığının en çok hissedildiği yer nörobilim alanı ve akıl ve madde problemi. "Kuantum teorisi bilinçli düşüncelerimiz ve beyin aktivitelerimizin arasındaki bağlantı problemine yeni bir ışık tutuyor, " diyor fizikçi arkadaşım Henry Stapp. Klasik fiziğin fikirlerinin yerini kuantum fiziğinin fikirlerinin alması akıl-beyin ihtilafının, akıl ve beyin arasındaki bağlantının yapısını değiştiriyor.

Yeni milenyuma geçildiğinde bir kısım nörobilimci nihayet (yalnızca beyne karşılık) bilinç ve aklın, bilimsel incelemenin yasal bölgeleri olduğunu kabul etti. Bu, aklın beyinle nasıl bağlı olduğu bulmacasının çözümüne ufacık bile yaklaşıldığının bir göstergesi değil, ama en azından araştırma-

cılar artık bu konuyu laboratuvara sokuyorlar ve bu yakın geçmişe göre önemli bir değişiklik. “Bilinç problemi konusuna ilk kez ciddi olarak ilgi duymaya başladığımda ve bunu beyin bilimciler ile tartışmaya çalıştığımda,” diyor 2000 yılında John Searle, “çoğunun konu ile ilgilenmediğini fark ettim... Bilinç, gerçek bir bilimsel konu olmak için çok hava-cıva ve dokunaklı-hisli görünüyor.” Ancak bugün nörobilimciler, içinde *bilinç* kelimesi geçen konferanslara akın ediyor, başlığında *bilinç* kelimesi olan kitaplar yazıyor ve kendini cesurca *Bilinç* Çalışmaları Dergisi olarak adlandıran bir dergiye katkılarda bulunuyorlar. İki Nobel ödülü sahibi, onlara Stokholm’e bir davetiye kazandıran çalışmaları bilinç bulmacasının peşinden koşmak üzere geride bıraktılar: Bunların ilki DNA’nın yapısını belirlemesi sebebiyle kazandığı Fizyoloji veya Tıpta Nobel ödülünü James Watson ile paylaşan Francis Crick’ti. Crick, Şaşırtıcı Hipotez adlı kitabında, iradenin korteksteki anterior singulat sulkus olarak adlandırılan derin bir yarıkta yerleşmiş olabileceğinden bahsetti. İkinci ise 1972 Nobel ödülünü antikorların moleküler yapısını çözerek paylaşan Gerald Edelman’dı. Edelman, bilincin, nöron demetlerinin yankılanan etkileşiminden ortaya çıktığını savundu. Her geçen gün daha fazla akademisyen, nöronal devrelerin elektrokimyasal etkileşimleri tarafından tamamen kuşatılmayan zihinsel bir yaşama ilişkin derin içsel hissimizin hayali olmadığı sonucuna varıyor. Alman nörobilimci Wolf Singer’in belirttiği gibi, bilincin bu öğeleri, “indirgemeci nörobiyolojik açıklamaların eriştiğinin ötesine geçiyor”. Her geçen gün daha çok bilim adamı basit materyalist model hakkındaki şüpheleri kabul ediyor ve Steven Rose’un yaptığı gibi beynin “akılla belirsiz bir ilişkisi” olmasına izin veriyor.

Sonuç olarak, bilim camiasında yine bir düalizm esintisi, uzun zaman önce söndürülmüş bir kamp ateşinin dumanı gibi yükseliyor. “Benim eski halimde dahil birçok kişi aynı anda hem bilinci ciddiye alabileceğini hem de materyalist kalabileceğini düşündü, “diye yazıyor David Chalmers. “Bu mümkün değil... Bu fenomenle kapışmak isteyenler bir çeşit düalizmi benimsemeli. Şöyle denebilir: Hem materyalist pastana sahip olup aynı zamanda bilincini de yiyemezsin.” Bunun yerine Chalmers, bilimsel devrimden ortaya çıkarak bilime son üç yüz yıldır faydası dokunan basit fizikalist dünya görüşünden feragat etmenin zamanı geldiğini ve bunun gerekli olduğunu savunur. Hem filozoflar hem bilimadamları materyalizmin bilimle uyumlu tek dünya görüşü olduğunu savunsalar da –Paul Churchland!ın 1988’de iddia ettiğine göre “düalizm evrimsel biyoloji, modern fizik ve

kimya ile tutarsızdır,"– bu direk yanlıştır. Düalizmi benimsemenin doğaüstü, spiritüel, bilimdışı bir şeyi benimsemek olduğuna ilişkin yanlış inançla materyalizme yönelmek de mazur görülemez. Aksine indirgemeci materyalizmi sorgulayan bilimadamları bilincin doğa kanunları tarafından yönetileceğine inanırlar (bu kanunların neye benzediği hakkında henüz hiçbir fikirleri olmamasına rağmen). Chalmers'ın dediği gibi: "Tüm doğa kanunlarının fiziksel kurallar olacağını söyleyen peşin bir prensip yoktur; materyalizmi inkar etmek natüralizmi inkar etmek anlamına gelmez."

Bir hoşgeldin ironisi şeklinde, düalizm ve materyalizm arasındaki çarpışmadan doğan akıl-madde problemi ile yüzyıllardır süren mücadele şuna indirgenebilir. Dünyada iki adet uzlaşmaz şey olduğu iddiasını savunan düalizm ve sadece madde olduğunu savunan materyalizmin ikisi de tarihin atasözlerinden oluşan çöp yığınına atılmalıdır. Düalizm akıl ve madde arasındaki ilişkiyi açıklamakta başarısızdır; özellikle birincisinin ikincisi ile nasıl fonksiyonel olarak birleştirileceği konusunda.. materyalizm bilinçliliğin sübjektif durumlarının gerçekliğini reddeder. Düalizm, bizi çıkmaz bir sokağa götürür; materyalizm yolculuğa başlamamıza bile izin vermez.

2000 yılının baharında Tucson'da bilinç üzerine düzenlenen bir toplantıda, filozof John Searle, irade ve isteğin gerçek olduğuna ve beynin maddesel malzemesinin kendini ifade etmesini sağladığına dair inancını belirttiğinde çok memnun oldum. Seanstan sonra Searle'ın konuşmasından çok hoşlandığım için Dave Chalmers bana takıldı. Evet, çok hoşlanmıştım. Bana öyle gelmişti ki Searle fiziksel diyarın tüm zihinsel deneyimlerimizden sorumlu olup olmadığını sorgulayan ilk ana akım filozoftu. Chalmers, Searle'ın konuşmasından kendi anladığı şeyin bu olmadığını söyledi. İşin gerçeği, Dave gülümsedi, Searle'ın "mikrofizikselin nedensel kapanışını" inkar etmediğine –yani yalnızca fiziksel nedenlerin fiziksel etkileri yaratabileceği, böylece maddesel olmayan aklın fiziksel etkilemesinin engellendiği inancı– dair benimle yirmi dolarına iddiaya girecekti . İddiayı kabul ettim. Hadi ona soralım, dedi Dave. Hayır, hayır, diye itiraz ettim: İnkar edecektir; makalesinin bir kopyasını alalım ve kendimiz görelim. Ara sırasında fuaye alanına gittim ve Searle'ın çalışmasının ilk versiyonunu bıraktığı *Bilinç Çalışmaları Dergisi*'nin standını buldum. Onları bir fotokopi

almaya ikna ettim. Makalede rasyonel aklın nedensel etkinliği ile ilgili aşağıdaki argüman yer alıyordu:

[Nöro]fizyolojik determinizm psikolojik libertaryanizm ile [birlikte] entelektüel olarak hiç tatmin edici değildir çünkü, tek kelimeyle, epifenomenalizmin modifiye edilmiş bir biçimidir. Rasyonel karar vermenin psikolojik süreçlerinin aslında önemli olmadığını söyler. Tüm sistem en alt düzeyde deterministiktir ve üst düzeyin özgürlük öğesine sahip olması fikri sistematik bir ilüzyondur... Eğer [bu] doğruysa, o zaman her bilinçli düşüncenin önceden belirlendiği gibi her kas hareketi de önceden belirlenmiştir ve üst düzeyde psikolojik indeterminizm ile ilgili tek söyleyebileceğimiz şey bize özgür iradenin sistematik bir ilüzyonunu verdiğidir.

[Bu] hipotez bana evrimle ilgili bildiğimiz her şeye karşı gibi geliyor. Bu hipotez, inanılmaz özenle hazırlanmış, karmaşık ve – hepsinin ötesinde – biyolojik olarak pahalı olan bilinçli rasyonel karar verme sisteminin aslında organizmaların yaşamı veya hayatta kalmasına hiçbir etkisi olmayacağı sonucunu doğuracaktır. Epifenomenalizm olası bir tezdir, fakat kesinlikle akıl almazdır ve eğer onu ciddi ciddi kabul edersek dünya görüşümüzde, Kopernik Devrimi, Einstein görecelik teorisi ve kuantum mekaniği de dahil önceki tüm değişikliklerden daha radikal bir değişikliğe sebep olacaktır.

Seanstan sonra Searle'ı bulduk ve Chalmers ona sorusunu direk sordu: "Tabi ki nedensel kapalılığı inkar etmiyorum," dedi Searle. Şaşırmamıştım; çoğu bilim adamının fiziksel olmayan her şeyin fiziksel diyarda nedensel etkinliği olabileceğine dair ölümcül bir korkusu vardır. Çoğu bilim adamı ve filozofun gitmek istediği en uzak mesafe zihinsel olayların beyin üzerinde yalnızca o zihinsel olaylara sebep olan fiziksel durumlar aracılığıyla hareket ettiğini kabul etmektir. Yani, beyin durumu A, beyin durumu B'ye olduğu kadar zihinsel durum A' ya da sebep olabilir – ancak buradaki nedensel aktör zihinsel durum A değil, beyin durumu A'dır.

Her neyse, o gece Chalmers'ın evindeki bir konferans kapanış partisinde Dave'e iddiaya girdiğimiz yirmi doları ödedim. Ancak Searle'ın fiziksel dünyanın nedensel kapalılığındaki ısrarının, onun iradenin gerçek olduğu ve beynin fiziksel maddesini etkileyebileceği argümanıyla mantıksal olarak tutarsız olduğunu da bir kenara not ettim. Bu kuşkuya verilecek

cevabın başlangıcının, istekli gayretin kendi kendini yöneten serebral bir değişikliğe sebep olmaktaki kritik rolü üzerine sunacağım verilerden ortaya çıkmasını umuyorum. Her halükarda, Dave'e yirmi doları uzatırken dediğim gibi: "Bu hikâyenin daha gidecek çok yolu var."

Akıl ve maddenin gizemi ile uğraşmak yalnızca bir akademik salon oyunu değildir. Modern bilimin on yedinci yüzyılda –tüm gözlenebilir olayları nedenselliğin mekanik zincirleri olarak analiz etme çabasıyla– yükselişi, ahlâk felsefesinin kalbine saplanmış bir bıçak gibiydi, zira modern bilim, insanları otomatlar haline indirgiyordu. Eğer tüm vücut ve beyin, bilinçliliği bir kenara bırakın, akıl gibi göksel bir şeye başvurmadan tam olarak tanımlanabilseydi, o zaman bir insanın davranışlarından ahlaki olarak sorumlu olduğu kavramı, bilimsel olarak saf olmasa bile antika görünürdü. Bir makine davranışlarından sorumlu tutulamaz. Eğer aklımız davranışlarımızı etkilemekte aciz kalıyorsa, o zaman tabi ki davranışlarımızdan bir robotun olduğundan daha fazla sorumlu değiliz. Bu durumda materyalizmin zaferinin aklın ve beynin sorularına uygulandığı zaman çoğu insanın kıvırmasına sebep olduğu ifadesi hafif kalır. Eğer aklın gizemleri fizik ve kimyaya indirgenebiliyorsa, o zaman 1998'de Robert Doty'nin dediği gibi, "akıl yalnızca, ham nedenselliğe kaçınılmaz bir şekilde zincirlenmiş bir robotun gevezeliğidir".

Takip eden bölümlerde maddenin aklı oluşturmak için yeterli olmadığını, tam tersine maddeye indirgenemeyen bir "zihinsel güç" var olduğuna ilişkin ortaya çıkmakta olan kanıtları keşfedeceğiz. Eski Budist dikkatlilik ve karma konseptleri ile yakından ilişkili olan zihinsel güç, aklın madde üzerinde klinik nörobilimin bulduğu etkileri için bir temel oluşturur. Burada yeni olan şey, yoğun felsefik ve ahlâki etkilerinin yanında, derin felsefik kökleri olan bir soruya nihayet bilim aracılığıyla (tamamen çözülemese de) değinilebilmesidir. Eğer materyalizm nörobilimin çerçevesinde sorgulanabilirse, eğer katı fiziksel indirgemecilik aklın nedensel kontrol uygulayabileceği bir bakış açısı ile değiştirilebilirse, o zaman bilimsel devrimden sonra ilk defa bilimsel dünya görüşü bu fikirlerle uyumlu hale gelecek ve böylece moralite ve etikle de uyumlu olacaktır. Akla ve akıl-madde ikilemine karşı gelişmekte olan bakış açısının insan düşüncesi ve davranışını bir kez daha sorumluluk ile doldurma potansiyeli vardır.

İKİ

BEYİN KİLİDİ



Bir davranıştan kaçınmak da en az onu gerçekleştirmek kadar bir davranıştır.

Sir Charles Sherrington,
"Beyin ve Mekanizması," 1933

Bilimde önemli olan şey yeni gerçekler toplamaktan ziyade onlar hakkında düşünmenin yeni yollarını keşfetmektir.

Sir William Lawrence Bragg

Dottie, Westwood'daki UCLA Tıp Merkezi'nde Obsesif Kompulsif Bozukluk (OKB) Araştırma Grubu'nda bulunan ofisime geldiğinde orta yaşlı bir eş ve anneydi, ancak beş yaşında küçük bir kızken bile obsesif-kompulsif bozukluğun kıskacına girmişti. Önceleri onu korkuyla felç eden şeylerin 5 ve 6 sayıları olduğunu bana biraz sıkıntıyla anlattı. Kısa sürede neden olduğunu öğrendim: Onun sayıların "sihirli" güçleri ile ilgili takıntısı hâlâ hayatının büyük bir kısmını kaplıyordu. Eğer araba kullanırken plakasında 5 veya 6 rakamlarından biri olan bir arabaya rastlarsa, kendini arabasını sağa çekip "şanslı" numaralı plakalardan biri geçene kadar beklemek zorunda hissediyordu. Şanslı bir sayı kara talihin rakamlarının etkisini yok etmezse Dottie, annesinin başına çok feci bir şey geleceğine ikna olmuştu. Bazen arabanın içinde saatlerce oturuyor, kaderin onun yola çıkmasına izin vermesini bekliyordu. Dottie'nin kendi oğlu olduğunda takıntısı kaydı. Şimdi sıra gözlerdeydi: Dottie en ufak bir yanlış adım atsa, oğlunun kör olacağına inanıyordu. Eğer görme problemleri olan birinin yürüdüğü bir yerde yürümüşse, ayakkabılarını atıyordu; Göz doktoru kelimesini duy-

duğunda bile korkudan büzüşüyordu. O konuştukça, *görüş* kelimesinin avucunda dört kere yazılı olduğunu gördüm. Ah, o mu, dedi gözlerini devirerek: O öğleden sonra televizyon izlerken, aklına gözler hakkında dehşet verici bir düşünce gelmişti. Bu onu içinden atma yöntemiydi. Eğer içinden atmasaydı oğlunun görme yeteneğinin başına kim bilir ne gelecekti.

Obsesif-kompulsif bozukluk strese sokan, davetsiz, istenmeyen düşüncelerin (obsesyon kısmı) ritüel davranışlar sergilemeye sebep olan ani dürtüleri tetiklemesi (kompulsif kısmı) ile oluşan nöropsikiyatrik bir hastalıktır. Takıntılar ve saplantılar birleştiğinde insanı tüketecek hale gelebilir. Dottie'nin durumunda takıntılı düşünceler önce annesinin güvenliği konusunda merkezlenmiş ve sonra oğlunun görme yeteneğine geçmişti; dürtüleri ise, sevdiği insanları felaketten korumak için üstlendiği "sihirli" davranışların sebebiydi. OKB'nin ardı arkası kesilmeyen düşünceleri bu konudan mustarip olan kişinin aklına zorla gelir ve aklını kuşatır (*obsesyon* Latince'de "kuşatma" anlamındaki fiilden gelir), az önce dokunduğunuz kapı kolunun dışkıyla kirlendiğini veya yolda üzerinden geçtiğiniz tümseğin asfaltın bozuk bir kısmı değil de yolda serilmiş bir vücut olduğu konusunda ısrar etmek gibi.

OKB'nin en çarpıcı yönlerinden biri, çok ağır vakalar haricinde, egodistonik olmasıdır: Kişinin özündeki benlik bilincine aykırı, ondan ayrı gözükür. OKB, sanki beyninizin kontrolünü bir korsan ele geçiriyormuş gibi, veya aklınızın odalarını bir düzenbaz dolduruyormuş gibi aklın sanki siz olmayan bir parçasından çıkmış gibi görünür. Obsesif kompulsif bozukluğu olan hastalar ellerinin kirli olmadığının tamamen bilincinde olmalarına rağmen ellerini yıkamak için bir dürtü hissederler. Geçtikleri vitrinleri, – içlerinden gelen tam ters mesaja rağmen– sanki bunu yapmamak çocuklarının ölümüne sebep olacakmış gibi adeta bir ritüelcesine sayarlar. Ön kapının kilitli olduğunu kontrol etmek için bir işe sahip çıkmayı engelleyecek kadar sık bir şekilde eve geri dönerler, üstelik de beyinlerinin bir bölümünün kapının güvenli bir şekilde kilitli olduğunu çok iyi bilmesine rağmen. Sonucun bir tam kare, bir asal sayı, Fibonacci serisinden bir sayı veya başka sihirli bir şey çıkmasını umarak ve dua ederek arabalarından iş görüşmesi yapacakları ofise kadar olan adımları sayarlar, zira eğer böyle çıkmazsa arabaya geriye dönmeli ve yeniden denemelidirler. Görüşme zamanının hızla yaklaştığını bile bile bunu birkaç kere yaparlar: Aman Tanrım, bu manyak hastalık yüzünden bir işi daha kaybetmişlerdir. OKB'nin

hayat boyu sürme oranı yüzde 2 ila 3'tür; yuvarlak rakamlarla ifade edilirse OKB, her kırk kişiden birisinde, veya 6 milyondan fazla Amerikalı'da, tipik olarak ergenlik veya erken yetişkinlik döneminde, erkek veya kadın fark etmeksizin görülür.

Aşırı ve törensel el yıkamak OKB dürtülerinin en iyi bilineni olabilir ancak bunun gibi pek çokları mevcuttur. Bir kilerin içindekileri alfabetik olarak sıralamak, bir kapının kilitli olduğunu veya gereçlerin kapalı olduğunu defalarca kontrol etmek veya bir kişiye zarar verip vermediğini defalarca kontrol etmek (meselâ uyuyan bir çocuğa her dakika göz atmak), şeytanı defetmek için ritüeller takip etmek (kaldırım kırıklarından dikkatle kaçınmak gibi), belirli nesnelere devamlı dokunmak, saymaya engel olamamak (her gün eve gelirken geçtiğiniz trafik ışıklarının sayısını toplamak) veya aşırı şekilde listeler yapmak. OKB kendini düzen ve simetri konusunda takıntılar olarak da gösterebilir, gümüş eşyaları düzgünce sıralama konusundaki karşı konulmaz istek veya eski gazete ve dergileri asla atmayarak biriktirmek gibi. Ancak belki de bir paradoks olarak, yıkama veya kontrol etme veya sayma veya dizme dürtüsüne teslim olmak, ki hasta bunu dayanılmaz hissin geçmesi için yapar, geri teper. Bir OKB dürtüsü kaşınan bir kaşıntı gibi yok olmaz. Bunun yerine, bu dürtüye teslim olmak bir şeyin yanlış olduğu hissini körükler. Adeta aklın kronik zehirli sarmaşığı gibidir: daha çok kaşıdıkça daha da kötüleşir.

Obsesif kompulsif bozukluğu olan bir kişi yaptığı davranışlardan hiçbir zevk duymaz. Bu durum OKB'yi örneğin kumar veya alışveriş tutkusundan ciddi anlamda farklı bir noktaya koyar. Hem alışveriş hem kumar tutkunları, alışveriş merkezine veya kumarhaneye bir başka ziyaret yapma dürtüsüne karşı koyma kontrolüne sahip değildirler, ancak her ikisi de yaptıkları bu karşı konulmaz aktiviteyi eğlenceli bulurlar. Bir OKB hastası, bunun tam aksine takıntılı düşüncenin gelişini dehşetle karşılar ve bu dürtü etkisiyle yapılan davranıştan utanç duyar. Kontrolünden kaçmak için can attığı davranışları sergilemeye devam eder; bunun sebebi ya bu davranışları devam ettirmenin hayali bir korkuyu engellemesi ya da dürtüye karşı koymanın aklını endişenin istilasına uğramış ve ısrarcı, istemsiz dürtüler tarafından işkence edilmiş şekilde bırakması olabilir. Bu tutkular susturulamadığı için dürtülere karşı konulamaz. Mağdur kişi kendini za-

lim bir kuklacı tarafından oynatılan bir ipin ucundaki kukla gibi hisseder –bu kuklacı kendi beynidir.

Fred OKB'nin derin duygusal çelişkilerin bir göstergesi olduğuna inanırdı. Sonuç olarak, bu hastalık için geleneksel psikiyatrik terapi arayan hastalara tipik olarak uyguladıkları ritüellerin veya susturamadıkları düşüncelerin cinsel çelişkide köklendiği ve meselâ bir çocukluk travmasının bastırılmış bir hatırasının dışa yansıması olduğu söylenir. Hastalığın içeriği –neden bir hasta kahve makinesini açık bırakıp bırakmadığını düşünmekten vazgeçemezken diğerini kapı kollarını yıkama dürtüsünün sarması– kişinin bireysel hikayesini yansıtıyor olabilir. Ancak OKB'nin kendini bir hastada bir şekilde öteki hastada başka şekilde göstermesinin bir biyolojik açıklaması henüz yoktur. Aynı zamanda, genetik bir katkı olduğu bilinse de OKB'nin ana sebebinin ne olduğu net değildir.

1960'ların ortalarına kadar psikiyatrik ve psikolojik uzmanlık alanları OKB tedavisini *inatçı* olarak görürlerdi: Hastaları bu hastalığın kontrolünden kurtarmak için hiçbir şey yapılamazdı. "İnsanlar OKB ile ne yapacaklarını bilemezlerdi," diyor, Philadelphia MCP Hahnemann Hastanesi'nde on dokuz yılını bu hastalığı ve tedavilerini incelemeye adayan klinik psikolog Michael Kozak. "Elektroşok ve psikocerrahiden eldeki her türlü ilaca ve klasik konuşma terapisine kadar pek de işe yaramayan her türlü şeyi denediler." Ancak, 1960'ların sonlarında ve 1970'lerin başlarında psikiyatristler tesadüfün yardımını gördü; klinik depresyondan şikâyet eden hastaların bazıları, trisiklik antidepresan klomipramin hidroklorid (Anafranil) verildiğinde, bir veya birden fazla OKB semptomlarında rahatlama hissettiler. Zira klomipramin, pek çok biyokimyasal hareketinin yanında (Prozac'ın yaptığına oldukça benzer şekilde) nörotransmiter serotoninin inaktivasyonunu engellediği için, araştırmacılar beynin serotonin düzeyini artırmanın OKB'yi dindirebileceğini düşündüler.

Ancak, bu yaklaşımda en azından bir problem vardı. Çok etkili olsa da kloripramin "pis" bir ilaçtır, pek çok farmakolojik etkisi vardır; sonuç olarak, pek çok kötü yan etki ile ilişkilendirilir. Bu problem, Prozac, Paxil, Zoloft, Luvox ve Celexa gibi tümü özel olarak klomipraminin etkinleştiği aynı mekanizmayı, yani serotonini salgılandığı nöronlara geri gönderen moleküler pompayı, bloke eden, böylece kimyasalın sinapsta daha uzun süre kalmasını sağlayan sözde selektif serotonin geri alınımını önleyicilerin (SSRI'ler) gelişimine yol açtı. Bu SSRI'ların tümü OKB semptomlarının

tedavisinde aynı şekilde etkili gözüküyor. Her biri için 1980'lerden beri yapılan çalışmalar, hastaların yaklaşık yüzde 60'ının biraz da olsa cevap verdiğini gösteriyor, "ve bunların içindeki yüzde 30 ila 40'ın semptomlarında azalış kaydedildiğini", söylüyor Kozak. " O zaman ilaçlarla ilgili gerçek olan bir durum var. Ancak kişilerin neredeyse yarısına ciddi olarak yardımcı olunamadığında ve yardımcı olunanların da semptomlarının yüzde 60'ı halen devam ettiğinde, daha gidecek çok yolumuz oluyor."

Araştırmacıların OKB için klomipraminle karşılaştığı ile yaklaşık aynı zamanda, Londra'daki Middlesex Hastanesi'nde psikolog olan Victor Meyer, hastalık için ilk davranışsal terapi olarak ortaya çıkacak şeyi geliştirmeye başladı. 1966 yılında psikiyatri koğuşundaki beş yatılı hasta üzerinde, takip eden yirmi beş yıl boyunca en çok kullanılacak psikolojik tedaviyi denedi. Mazur kalma ve tepki engellemesi (ERP) olarak adlandırılan bu tedavi, hastaları stresten kurtarıcı bir davranışa itmek için obsesif düşünceleri ve kompulsif davranışı ortaya çıkaracak tetikleyicilere maruz bırakmaktan ibaretti. Meyer, örneğin, bir hastaya evinden ayrılmasını söylerdi ancak onu ocağı açık bırakıp bırakmadığını kontrol etmek için eve ger dönmekten alıkoyardı. Veya kamusal bir binadaki tüm kapı kollarına dokunmasını sağlar, ancak daha sonra elini yıkamasına izin vermezdi. Veya hastaya kurumuş kuş kakalarına dokunmasını söyler, ancak elini yıkamasına izin vermezdi (en azından hemen değil). Meyer, mazur kalma ve tepki engellemesi yöntemi ile tedavi ettiği hastalarda önemli bir gelişme kaydetti. Bu tekniği benimseyen ve yönteme terapistlerin hastanın sözde korku yapısını anlamasını sağlayan detaylı bir anket ekleyen Edna Foa, bunu –takıntıların altında yatan duygu katmanlarını– Amerika Birleşik Devletleri'ne tanıttı.

Tipik olarak, terapi sırasındaki ilk mazur bırakma hastanın bir "sübjektif stres birimi" (veya SUD) skalasında düşük puan verdiği tetikleyicilerden birini kullanır. Terapist, (ofis içi seanslarında) hastayı normalde verdiği tepkiyi vermekten alıkoyar –örneğin bir lavaboya yıkamak için koşmak gibi. *Alıkoymak,* nazik bir baskıdan, hastanın fiziksel olarak kısıtlanmasına, hastanın buna uyarsa büyük olasılıkla iyileşeceğinin dikkatlice anlatılmasından, hastanedeki odasındaki banyonun suyunun kestirilmesine kadar pek çok şey anlamına gelebilir. Mazur bırakmalar aynı zamanda evde de uygulanabilir; hasta kendisinin kompulsif dürtüler ile hareket etmesini engellemeye çalışır. Hasta bu sırada tabi ki oldukça endişeli hale gelebilir

ve bu süreç bir saat veya daha fazla sürebilir. Ancak, ideal durumda, hasta, terapi devam ettikçe stres skalasında daha yukarılardaki tetikleyicilere tepkileri konusunda uzmanlaşmaya başlar, tetikleyicilerin yarattığı endişe azalır ve düşünce ve davranışlarının kontrolünü kazanır.

Ancak, anlaşmazlık, mazur kalma ve tepki engellemesi terapisi üzerinde kol gezmektedir. Tedavi için en yaygın iddia, terapiyi tamamlayan her dört hastadan üçünün iyi durumda olduğu ve OKB semptomlarında yüzde 65 azalış görüldüğüdür. Ancak o küçük "tamamlayan" ifadesi, içinde bir mayın tarlası barındırır. "Sorun şu ki, pek çok kişi tutkuları ile yüzleşmekten o kadar korkar ki bu işe hiç girmez" diyor Kozak. Kozak'ın Edna Foa ile birlikte Birleşik Devletler'deki en iyi programlardan birini yarattıkları Philadelphia'daki çalışması sırasında, terapide neler olacağını öğrenen hastaların yüzde 25 gibi bir kısmı tek bir seanstan bile geçmeyi kabul etmedi. Daha az becerikli klinisyenlerde reddetme oranları daha da yukarılara çıkabiliyor. Bazı klinisyenler reddedilme oranlarını, giriş kriterleriyle oynayarak manipüle ediyorlar: biraz mazur kalma ve tepki engellemesi uygulayıp bunu kaldıramayacak hastaları reddediyorlar, böylece sonuçlarını daha iyi gösteriyorlar. O zaman bile tedaviye başlamayı kabul eden hastaların yüzde 10 ila 30'u yarıda bırakıyorlar. Bir de mazur kalma ve tepki engellemesi uygulayan her klinisyen bunu iyi ve adam akıllı bir biçimde uygulamadı. "Terapistlerin bu yöntemi suiistimal etmesi veya hastanın kabullenebileceğinden daha hızlı gitmesi gibi bazı hatalar yapıldı," diyor Almanya'daki Hamburg Üniversitesi'nden konunun bir ERP (Mazur kalma ve tepki engellemesi) çeşidi de geliştiren uzmanı olan Dr. Iver Hand. "Kötü yetiştirilmiş bir terapist için bu yöntemi suiistimal etmek çok kolay." İlaçlar ile karşılaştırıldığında davranışsal terapi bunu kaldırabilen hastalar için daha iyi sonuçlar ortaya koyuyor gibi görünüyordu. Ancak gizli istatistikler olayı açıklığa kavuşturdu: Milyonlarca OKB hastası için mazur kalma ve tepki engellemesi çare değildi.

Bu, ben 1980'lerin ortalarında bu alana girdiğimdeki durumdu. Beni obsesif kompulsif bozukluk çalışmalarına çeken şey psikoloji veya fizyoloji değil, felsefeydi. Bence OKB akıl-beyin ikilemine bir çomak sokuyordu. Semptomlar çok net olduğundan hastaların ne hissettiğini tam olarak ifade edebilmesi sayesinde hastalığın zihinsel, deneyimsel yönünü tespit etmekte bir problem olmayacağını fark ettim. Ve 1980'lerde bile psikiyatrik hastalığın beynin fonksiyonel nöroanatomisinde köklendiği açıklığa ka-

vuştuğundan, hastalığa sahip olanların beyninde neler olduğunu tespit etmenin mümkün olabileceği konusunda iyimserdim. Son olarak, hastalığın ego-distonik doğası, beyin yaramazlık etse de bozulmamış bir aklın bunu yenmek için mücadele ettiğini öne sürüyordu: Beynin olayları ve aklın durumu, en azından kısmen, ayrıştırılabilirdi. Bu durumda obsesif kompulsif bozukluk, akıl ve beyin arasındaki bölünme ve özellikle aktif ve pasif zihinsel aktivite arasındaki fark gibi derin soruların peşinden koşmak için mükemmel bir araçtı: OKB'nin semptomları pasif beyin mekanizmalarının ürünlerinden başka bir şey değildir, ancak hastaların dürtülere karşı koyma girişimleri aktif, zihinsel çabayı temsil eder.

OKB'nin psikolojik tedavisinde benim en çok ilgimi çeken şey boşuna ümit veren bir ihtimaldi. Kavramsal terapi –yapısal bir iç gözlem biçimi– depresyon tedavisinde halihazırda yaygın olarak kullanılıyordu. Buradaki mantık, hastalara düşünce akışlarının içeriğini daha iyi değerlendirmeleri konusunda yardımcı olmak, onlara psikopatolojik düşüncenin simgesi olan ve "kavramsal çarpıklık" olarak adlandırılan kavramsal hataları tespit etmeyi ve düzeltmeyi öğretmektir. Bu düşüncenin etkisindeki bir kişi örneğin yarı dolu bir bardağı yalnızca boş olarak değil aynı zamanda ciddi şekilde hatalı, tamamen kullanışsız, yapısal olarak tam dolu olmaktan aciz ve yalnızca atılacak bir şey olmaya uygun görür. 1980'lerin ortalarında kavramsal terapi OKB için davranışsal terapinin yanında gittikçe daha fazla kullanılmaya başladı ve farkındalık bazlı bakış açısı ile doğal olarak uyumlu göründü. Eğer zihinsel farkındalıkla doldurulmuş bir kavramsal-davranışsal yaklaşımın bu hastalığa karşı kullanılabileceğini ve başarılı tedaviye beyin aktivitesindeki değişiklikler tarafından eşlik edilebileceğini bilseydim, bu, zihinsel aktivitenin nöral devreler üzerindeki nedensel etkinliğini göstermek yönünde önemli bir adım olurdu.

Böylece Şubat 1987'de OKB hastaları için her Perşembe öğleden sonrası toplanan ve UCLA Tıp Fakültesi'nde 1985'te meslektaşlarımla birlikte başladığımız, hastalığın beyin anormallikleri konusunda halen devam etmekte olan çalışmayla birlikte ilerleyecek bir grup terapi seansı başlattım. Gruptaki ilk hastalardan biri yıkamayı bırakamayan bir adamdı. Adamın takıntıları yüzünden dikkati dağılan karısı onu terk etmenin eşiğindeydi. Adam yıkama dürtüsüne karşı koyamayacak gibi hissetse de aynı zamanda davranışının ne kadar patolojik olduğunun da farkındaydı. Neredeyse bir yıl süren grup terapisinden sonra, kış yaklaşırken, "Tamam, yeter. Bu kış

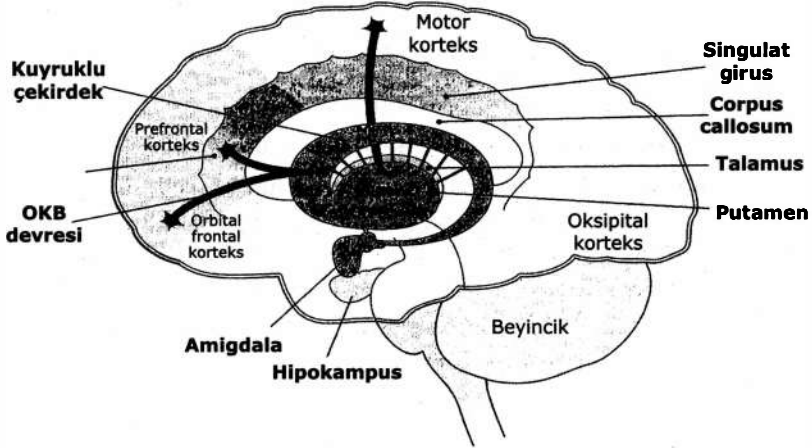
yıkama takıntısını bırakacağım. Kırmızı, çatlak, derisi soyulmuş, acı dolu ellerle bir kış daha geçirmeyeceğim. Ölürüm daha iyi," dedi. Bu grupta ne benim ne de diğerlerinin daha önce görmediği bir çözülme düzeyiydi. Takip eden birkaç hafta boyunca bunun altından kalkmayı başardı. Yıkamasını normal düzeylere çekti ve kışı elleri çatlamadan geçirdi.

OKB'nin altında yatan nöroanatomi incelemelerinin daha da derinlerine daldıkça bu vaka benim aklımda en üst sıralarda yer alıyordu. Bundan iki yıl önce depresyonu incelemiş, depresyondaki hastaların beyinlerinin, beyindeki metabolik aktiviteyi ölçen ve yayılmacı olmayan görüntüleme tekniği olan *pozitron emisyon tomografisinde* (PET) tespit edildiği üzere, kortikal aktivitedeki değişikliklerle farklılaştığını gözlemlemiştik. Depresyonlu birçok hastanın davetsiz, takıntılı düşünceleri olduğunu gözlemledikten sonra obsesyonları incelemeye başlamıştık. Bariz soru ortaya çıktı: OKB'nin kendisini hangi beyin değişiklikleri gösterir? Bir yerel gazeteye verdiğimiz "Tekrar eden düşünceleriniz, kontrol edemediğiniz ritüelleriniz var mı?" ilanı oldukça sükse yarattı. Takip eden birkaç yıl boyunca bu ilana cevap verenlerin elli tanesini UCLA Nöropsikiyatri Enstitüsü'ne tam kapsamlı bir olası OKB değerlendirmesinden geçmek üzere davet ettik.

1980'lerin sonlarında bir dizi makalede yayınlandığı üzere yirmi dört hastanın PET taramalarının analizinde, obsesif kompulsif bozukluk ile tutarlı bir şekilde ilişkili gözüken bazı beyin yapıları saptadık. Normal kontrollerin beyinleri ile karşılaştırınca OKB gönüllülerimizin beyinleri, Sayfa 37'deki Şekil 1'de görüleceği üzere gözlerin üstünde ve arkasında yer alan beynin ön bölgesinin alt kısmına yerleşmiş orbital frontal kortekste hipermetabolik aktivite gösteriyordu. Taramalar da kuyruklu çekirdekte bir hiperaktivite trendi gösterdi. Bir başka grup da yakından ilişkili bir yapı olan ön singulat girusun OKB hastalarının beyinlerinde yine pompalanmış durumda olduğunu buldu.

1990 itibariyle üç farklı araştırma ekibi tarafından yürütülen beş değişik çalışmanın hepsi de OKB hastalarında orbital frontal kortekste yükselmiş metabolizma göstermişti, böylece bu yapı ilgimizi çekti. Orbital frontal korteksin (OFK) normal insan beyninde günlük hayatta ne yaptığına ilişkin ipuçları için literatürü taradık. İlk önemli ipucumuz davranışçı psikolog E.T. Rolls'un 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerin başlarında Oxford Üniversitesi'nde yaptığı araştırmalardan geldi (bu çalışmaların sonuçları daha sonra başka araştırmacılar tarafından da kullanıldı). Bir kri-

tik deneyler grubunda, Rolls ve meslektaşları Rhesus maymunlarına bir monitörde her mavi sinyal gördüklerinde kafeslerindeki küçük bir tüpü yalamanın onlara bir yudum favori içeceklerinden biri olan frenk üzümü suyundan kazandıracağını öğretti. Mavi ışığın yokluğunda tüpü yalamak hiç bir işe yaramayacaktı. Hepsi iyi Pavlovcular olan maymunlar maviyi görünce tüpü yalamayı hemen öğrendiler. Royce, bu uyarılmış hayvanların beynine yerleştirilmiş elektrotlar aracılığıyla orbital frontal korteksin mavi görünür görünmez aktifleştiğini gözlemledi.



Şekil 1: Beynin yan kesiti, beynin OKB'de de rol oynayan bazı kritik yapılarını gösterir. "OKB devresi"nde orbital frontal korteksten ve ön singulat girustan kuyruklu çekirdeğe doğru çıkan nöronlar aşırı aktiftir, bu bir şeyin yanlış gittiğine dair sürekli hisse sebep olur.

Daha sonra Rolls küçük tüylü deneklerindeki sinyalleri değiştirdi: Artık yeşil meyve suyu anlamına gelirken mavi tuzlu su demek oluyordu, maymunlar (aptal olmadıkları için) bunu küçümsediler. Maymunlar maviyi görüp tüpü yaladıklarında ve bekledikleri meyve suyu yerine tuzlu su ile karşılaştıklarında orbital frontal kortekslerindeki hücreler aniden parladı ve hücreleri tüpün meyve suyu içerdiği zamana göre daha uzun süreli ve yoğun patlamalar yaşadı. Yine de bu hücreler, maymunlar test durumu dışında tuzlu su içtiklerinde cevap vermedi. Bunun yerine, bu hücre grubu, yalnızca önceden meyve suyuyla ilişkili olan renk, ödüllendirici olmayan bir şeyin gelişiyle ilişkilendiğinde patladı. Yalnızca beklenen ödülün verilmemesi, bu OFK hücrelerinde yoğun bir etki yaratmakta etkili olmuş gibi görünüyordu. Anlaşılan, orbital frontal korteksteki hücreler bir şeyler ters gittiğinde ateşleniyor, tıpkı gerçek bir deneyim (tuzlu su almak) beklenti

(frenk üzümü suyu almak) ile çarpıştığında olduğu gibi. Görünen o ki, orbital frontal korteks bir hata bulucu olarak görev yapıyor ve bir şeyler ters gittiğinde sizi uyarıyor – eğer bir Rhesus maymunu iseniz ve frenk üzümü suyu beklerken bir ağız dolusu tuzlu su ile karşılaşıyorsanız bu yanlışlığın özüdür. Burada beklentiler ve duygular bir çeşit nörolojik yazım kılavuzu olarak görev yaparlar.

Eğer orbital frontal korteksin hücreleri gerçekten de gelişmemiş hata detektörleri olarak çalışıyorsa, beklenti ve gerçeklik tekrar uyumu yakaladığında seslerini kesmeleri gerekir. Ve işte bu Oxford grubunun bulduğu şeydi. Maymunlar yeşili meyve suyu ile ilişkilendirmeyi öğrenince OFK hücreleri sessizleşti ve etraflarındaki dünyada bir hata tespit ettiklerinde olduğundan çok daha kısa süreli ve daha az yoğun patlamalar yaptılar. Bu deneylerde, orbital frontal korteksten çıkan hata tespit tepkilerinin bir şeyin yanlış gittiğine ve bir davranış değişikliği ile düzeltilmesi gerektiğine dair bir iç his yaratabileceği benim için açıktı. Yani OKB hastalarının yakasını bırakmayan o hissi yaratabilirlerdi. Bunun farkındalığıyla gerçek bir heyecan hissettim, zira bu OKB hastaların hiperaktif bir orbital frontal korteksi olduğunu gösteren PET verisinin fizyolojik anlamı ile ilgili ilk somut ipucuydu: hata tespit devreleri uygunsuz bir şekilde uyarılmış gibi görünüyor. Sonuç olarak, bir şeyin yanlış olduğuna ilişkin sinyal bombardımanına uğruyorlar –meyve suyu yerine tuzlu su değilse bile, prizde kalmış bir ütü veya silinmemiş bir mikrop. Eğer bu hata tespit sistemi kişinin çevresindeki her yerde ayarı bozuk olan şeyleri buluyorsa, sonuç bir bilgisayarın yazım kontrol kılavuzunun cinnet geçirmesi ve bir dökümandaki her şeyin altını çizmesi gibidir. Orbital frontal korteksteki yoğun ve devamlı ateşleme bir şeyin yanlış olduğuna dair viseral bir hisse sebep oluyor ve işleri tekrar düzeltmek için bir çeşit hareket gerekiyor gibi görünüyordu. Konserve kutularını alfabetik sıraya dizmek veya gereçlerin açık olup olmadığını kontrol etmek gibi. Aslında, OKB hastalarının çektiği viseral dehşet hissi OFK'nın (ve ön singulat girusu gibi ilgili yapıların) direk olarak beynin bağırsak-kontrol merkezlerine kablolanmasından dolayıdır. Bu durumda HATA! HATA! mesajının bu kadar mide çalkayan bir panik yaratması şaşırtıcı değildir. Maymunlar hata mesajlarını tepkilerini düzelterek sustururlar: O aldatıcı mavi sinyale göre yudumlamayı bırakırlar

ve diğer ihtimalleri denerler. Peki ya OKB hastaları ne yapardı diye merak ettim. Yanlış giden hata-tespit devrelerini nasıl susturabilirler?

1997'de bazı başarılı çalışmalar orbital frontal korteks ve komşusu ön kuşağın iş tanımını, bu gelişmemiş dehşet hissini daha da kapsayacak şekilde genişlettiler. Antoine Bechara ve Antonio Damasio tarafından Iowa Üniversitesi'nde yönetilen araştırmacılar dört deste iskambil kağıdı ve 2,000$ oyun parası kullanarak gönüllülere bir çeşit kumar oyunu oynattılar. Her kartın üzerinde kazanılan veya kaybedilen dolar miktarı yazıyordu. İlk iki destedeki kartların her biri ya çok iyi bir kazanç getiriyor, ya çok büyük bir kayba sebep oluyordu, herhangi akıllı bir yatırımcının anlayacağı şartları simüle edecek şekilde her yöne 100$: risk arttıkça ödül de artar. 3. ve 4. Destedeki kartlar 50$'lık kazanç ve kayıp oluşturuyordu –küçük risk küçük ödül. Ancak desteler istiflenmişti: Kartlar öyle ayarlanmıştı ki 3. ve 4. Destedeki kartlar sonuçta pozitif bir sonuç veriyordu. Yani, 3. ve 4. desteden kağıt seçen oyuncular zaman içinde öne geçecekti. 1. ve 2. destedeki kayıplar yalnızca iki kat büyük olmakla kalmıyor, aynı zamanda daha sık geliyordu, böylece bir kaç raunttan sonra oyuncular kendilerini çukurun dibinde buluyordu. İlk iki desteden ikinci iki desteye göre daha çok seçen oyuncu (sanal) gömleğini kaybedecekti.

Normal gönüllüler dört destenin her birinden örnek seçerek oyuna başlarlar. Bir süre oynadıktan sonra, kaybeden destelerden kart seçerken beklenen deri iletkenliği tepkileri denen şeyleri geliştirmeye başlarlar. (Deri iletkenliği tepkileri ter bezleri aktif olduğunda ölçümlenir. Ter bezleri, aktivite düzeyi uyarılma ve endişe için standart bir ölçüt –ve yalan makinelerinin bazı– olan otonomik sinir sistemi tarafından kontrol edilir.) Bu deri tepkisi, oyuncu neden 1. ve 2. destenin onu telaşlandırdığını sözlere dökemese bile ortaya çıktı, yine de bu destelerden kaçınmaya başladı. Ancak, inferior (veya "alt kısmı" anlamında ventral) prefrontal korteksi zarar görmüş hastalar oyunu daha farklı şekilde oynadılar. Onlar riskli destelerden çekmek beklentisiyle ne deri iletkenlik tepkileri geliştirdiler, ne de bu destelerden kaçtılar. Buna karşın onlar yüksek riskli destelere tıpkı savurganların 500$'lık bakara masalarına çekildiği gibi çekildiler ve onlardan kaçmayı hiç öğrenmediler.

Bechara ve Damasio, normal gönüllülerin kötü destelerden daha nedenini kavrayamadan kaçındıklarını ama deri tepkileri o desteler ile ilgili endişe gösterdiğinde beyinlerinde bir şeyin bir sezgi üretkeni olarak rol oy-

nadığını öne sürer. Dikkat çekecek şekilde, neden destelerin iki tanesinin kronik bir şekilde kaybettiğini hiç çözemeyen veya açıkça ifade etmeyen normal oyuncular da onlardan kaçınmaya başladılar. Sezgi veya içgüdüsel his, mantıktan daha güvenilir bir rehber oldu, aynı zamanda mantıktan daha etkiliydi: İnferior prefrontal korteksi (orbital frontal korteksi de içerir) zarar görmüş deneklerin yarısı nihayetinde neden uzun vadede 1. ve 2. destelerin net kayba ve 3. ve 4. destelerin net kazanca sebep olduğunu fark etti. Buna rağmen, şaşırtıcı bir şekilde, kötü destelerden seçmeye devam ettiler.

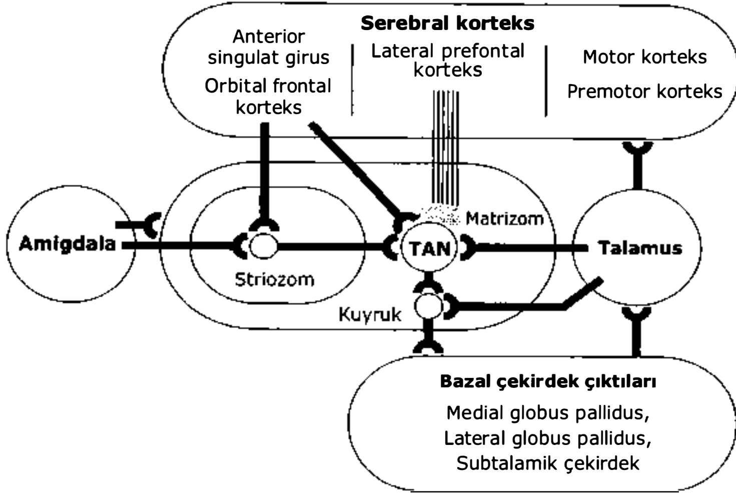
Demek ki karar vermenin yalnızca rasyonel değil bir de duygusal bir bileşeni var. İnferior prefrontal korteksin zarar görmesi hastaları sezgiye ulaşmak için gerekli ekipmandan yoksun bırakıyor gibi görünüyor. Fark ettim ki bu bulgu özellikle önemli çünkü bu durum, aynı beyin bölgesinde tam ters işlev bozukluğu olan OKB hastalarındaki durumun bir aynası oluyor. *Aşırı faal* inferior prefrontal korteksleri olan OKB hastaları, bir şeyin yanlış olduğuna dair aşırı, rahatsız edici bir hisse kapılıyorlar, hiç bir şeyin yanlış olmadığını bilseler bile. Kumar çalışmasındaki hastalarda bu alanlar zarar görmüştü, yani *normalin altında faal*di. Bu hastalar rasyonel olarak bir şeyin yanlış olduğunu bilmelerine rağmen yanlışlığı hissedemediler. Kumar çalışmasındaki normal denekler bir şey yanlış olduğu zaman, neden olduğunu bilmeseler bile yanlış olduğunu hissettiler. Bunların hepsi orbital frontal korteksin "Burada ters giden bir şey var" içgüdüsel hissini oluşturmaya katkısı olduğunun güçlü bir kanıtıdır.

OKB hastalarının beyinlerinin PET taramalarında tespit ettiğimiz ikinci bir aşırı faal bölge de *striatum*du. Bu yapı iki önemli bilgi-alım yapısından oluşur, kulağın hemen önünde birbirinin yanında yerleşik olan *kuyruklu çekirdek* ve *putamen*. Striatumun tümü bir çeşit otomatik vites görevi yapar: Putamen motor aktivitesinin vites kolu olarak görev yapar ve kuyruklu çekirdek de düşünce ve duygular için benzer bir görev üstlenir. Bütün olarak striatum, beynin rekabet ettiği pek çok diğer bölgesinden de nöronal girdiler alır ve olayı büsbütün karmaşık hale getirmek için, hayal edilebilen en yoğun telekom merkezinde, gelen giden sinyallerle devamlı bir aktivite vızıltısı içinde bir merkezi aktarma istasyonu olarak çalışır. Korteksin tüm bölgeleri striatuma nöral projeksiyonlar gönderir, aynı şekilde talamus ve beyin sapının Sayfa 42'deki Şekil 2'de gösterilen bölümleri de bu işi yapar. Ancak benim özellikle ilgimi çeken striatum ve korteksi

bağlayan büyüleyici trafik düzeniydi. Striatuma giden nöronal projeksiyonların bir takımı prefrontal korteksten çıkar, özellikle görsel imajların manipülasyonu gibi karmaşık davranışları planlama ve uygulama ile ilgili bölgelerden. Bu prefrontal gelişler tarafından oluşturulan küçük projeksiyon yığınlarına *matrizomlar* denir. Matrizomlar tipik olarak striatum üzerindeki mikroskobik lekelerin yakınında bulunur; bu lekelere *striozomlar* denir. Striozomlar da prefrontal korteksten bazı girdiler alırlar, özellikle duygusal ifade ile en yakından ilişkilendirilen bölgelerde: Orbital frontal korteks ve anterior singulat korteksi. Bunlar PET taramalarının OKB'de aşırı faal olduğunu gösterdiği kortikal yapıların ta kendileridir. Bu striozomların temel girdileri düşünceli, rasyonel prefrontal korteksin tam tersidir: Striozomlar aynı zamanda *limbik sistem*den gelen mesajların bombardımanına da tutulur. Limbik sistem, beynin duygusal tepkilerinde kritik rol oynayan yapıları içerir, özellikle korku ve dehşet. Korku ve dehşet yaratan şey, limbik sistemin temel yapısı olan amigdaladır. Striozomların ayırt edici lekelerinin içine doğru en güçlü şekilde büyüyen şey de amigdaladır.

Striatum ve özellikle kuyruk, bu durumda mantığın ve ihtirasın nöronal mozaiği olarak düşünülebilir. Striatum, kavramsal içerik taşıyan mesajların (rasyonel prefrontal korteksten girdiler alan matrizomların izniyle) ve duygu ile gönderilen mesajların (limbik sistemden gelen girdilerin iniş pisti olan striozomların sayesinde) birleşimine direk olarak oturur. Bu durumda, striozom ve matrizomların birbirine yakın olması duygu ve düşünce arasındaki etkileşimlere oldukça yardımcı olur. Striozomlar yansıtmalarını temel olarak limbik sistemin duygusal merkezlerinden ve matrizomlar prefrontal korteksin bilişsel merkezlerinden aldığı için, ikisi birlikte kalbin mesajlarını aklın mesajları ile mükemmel bir şekilde entegre etme mekanizmasını oluştururlar.

1990'ların ortasında araştırmacılar beynin mantık ve duyguyu nasıl entegre ettiğini anlamak için bir anahtar sağlayan oldukça özelleşmiş sinir hücreleri keşfettiler. *Tonik olarak aktif nöronlar* (TANlar) olarak adlandırılan bu hücreler, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde Ann Graybiel ve meslektaşlarının keşfettiği üzere, genellikle striozom ve matrizomların buluştuğu yerde bulunurlar. Yani TANlar iki yapıdan, dolayısıyla, yoğun bir şekilde ihtiraslı limbik sistemden ve fazlasıyla mantıklı prefrontal korteksten bilgiyi entegre etmek için mükemmel şekilde konumlanmıştır.



Şekil 2:. Kuyrukta tonik olarak aktif nöronlar olarak adlandırılan hücreler striozom ve matrizomların arasında bulunma eğilimi gösterir. Striozomlar beynin duygu işleyen bir bölümü olan amigdaladaki bilginin kuyruğa eriştiği bölgedir; matrizomlar düşünen, muhakeme yapan serebral korteksten gelen bilginin kuyruğa eriştiği yerdir. Pozisyonları sayesinde TANlar duygu ve düşünceyi entegre edebilirler. Beyin pozitif veya negatif duygusal anlamlı bir şey hissettiğinde karakteristik bir düzende ateşlenirler. Bilişsel-davranışçı terapi TANların OKB tetikleyicilerine nasıl tepki verdiğini değiştirebilir.

TANlar davranışsal şartlanma ile bir ödüle bağlı olan görsel veya işitsel uyarıcılara ciddi şekilde tepki verirler. Bu bulgunun sonucu olarak, Graybiel'ın ekibi TANların, gelecekteki bir ödülün ipuçlarına verilen davranışsal tepkilerde merkezi bir rol üstlendiğinden şüphelenmeye başladılar. Makak maymunları üzerinde yapılan bir dizi deneyde MIT bilimadamları, bir zamanlar nötr bir işaret bir ödülle ilişkilendirildiği zaman TAN ateşleme oranlarının değiştiğini buldular. Örneğin, yanan bir ışık gibi görsel bir işaretin bir maymunun eğer basit bir davranışsal tepkiyi verirse (bir kaşık yalamak) ödül (meyve suyu) kazanacağı anlamına geldiğini düşünelim. TANlar potansiyel bir ödül tespit ettiğinde, önce durur sonra daha hızlı ateşlerler. Ancak TANlar, eğer maymun onu bir ödülle ilişkilendirmeyi öğrenmediyse, ışık işaretine tepki vermezler. Maymunun beyni ödülü tanımayı öğrendikçe, TANlar karakteristik bir düzende ateşlemeye başlarlar.

TAN hücreleri sayesinde striatum belirli işaretlerle ödüllendirilmiş davranışı ilişkilendirebilir. TANlar uyaranın anlamına göre ("O ışık meyve suyu anlamına gelir!") davranışsal tepkideki bir değişikliği hızla fark edip bir geçitleme mekanizması olarak görev yapabilir, böylece bilgi akı-

şını öğrenme sırasında striatumdan geçirirler. Önceden belirtildiği gibi, striatumun tamamı bir otomatik vites olarak görev yapar: putamen motor aktiviteleri arasında ve kuyruklu çekirdek düşünceler ve duygular arasında kayar. Böylece striatumdaki farklı geçitleme düzenleri, çevreye bilişsel ve duygusal tepkiler verirken olduğu kadar motor düzenler kurarken de kritik rol oynayabilir. Bu düzenli tepkiler alışkanlıklardan başka bir şey değildir. Gerçekten de, Graybiel striatumun alışkanlıkların oluşmasında temel bir rol oynayabildiğini göstermiştir. En iyi tahminimiz, tonik olarak aktif nöronların bilginin striatumdan geçişini ve böylece alışkanlıkların oluşmasındaki rolünü desteklediğidir. Olduğunu düşündüğümüz şey, TANlar striatumun çıktı akışını kaydırırken, değişiklik gösteren duygusal anlamlarla ilişkili belirgin çevresel işaretlerin farklı davranışsal ve bilişsel tepkiler ortaya çıkardığıdır. Bu şekilde, TANlar striatumda yeni aktivite düzenlerinin gelişmesindeki temel olarak hizmet edebilir.

En önemlisi, TANlar bilişsel-davranışçı terapide yeni davranışsal beceriler edinilmesinde kilit rol oynayabilir. Nörolojik terimlerle, bilişsel-davranışçı terapinin, amaçlı bir şekilde insanlara kendi TANlarının tepki ihtimallerini değiştirmeyi öğrettiğini söyleyebiliriz. Bu önemli bir noktadır. Bu çeşit bir terapi, insanlara kendi isteklerinin gücüyle beyinlerin kablolanmış tepki alışkanlıklarını TANlar aracılığıyla değiştirebileceklerini öğretir. OKB durumunda, terapi, hastalara kendi çevrelerini yeniden yorumlamayı ve onları rahatsız eden hislere karşı otomatik davranışsal bir tepki olanı değiştirmek için iradelerini kullanmayı öğretir. Eğer bu yeterince sık olursa, o zaman yeni tepkinin –yeni davranışsal çıktının– ta kendisi alışkanlık haline gelir. Bana öyle geliyordu ki OKB'ye başarılı bir müdahalenin sırrı striatuma yeni geçitleme düzenleri öğretmekti.

Striatumun biri direk biri endirek olan iki çıktı yolu hakkında öğrendiklerimizin ışığında geçitleme görüntüsü özellikle uygun hale geliyor. Endirek yol, striatumdan globus pallidus aracılığıyla subtalamik çekirdeğe ve sonra tekrar globus pallidusa ve nihayet talamus ve kortekse giderek manzaralı yolu tercih ediyor. Direk yol globus pallidustan geçiyor ve dosdoğru talamusa gidip tekrar kortekse dönüyor. Buradaki kilit fark, direk yolun talamusa aktive edici girdi sağlaması, ancak endirek yolun kısıtlayıcı girdi sunmasıdır. Yani striatumdan gelen direk ve endirek çıktı yollarının

birbirinin zıttı etkileri vardır. Direk yol korteksi aktive etme eğiliminde iken endirek yol ise korteksi susturma eğilimindedir.

Striyatal geçit, sinir dürtülerinin hangi yolu takip edeceğini belirler. Kuyruk, özellikle prefrontal alanlardan girdi alırken striatumun tüm korteksten girdi aldığını hatırlayın. Prefrontal girdiler orbital frontal korteksten ve ön kuşak hata-tespit devresinden olan girdilerden oluşur. 1992'de UCLA'da uzun dönemdir meslektaşım olan Lew Baxter, orbital frontal korteks ve bazal çekirdeklerle bağlantılarına "dert devresi" adını taktı. Şimdilerde buna genellikle "OKB devresi" denir. Bu devre düzgün olarak çalıştığında sonuç, orbital frontal korteksi ve ön kuşağı, talamusun bu alanları yönetme derecesini kesin olarak ayarlayarak düzeltebilen ince ayar bir mekanizma olur. Bu ayarlama, OKB ortaya çıktığında görüldüğü gibi, hatalı olduğu zaman, orbital frontal korteks ve ön kuşakta merkezlenen hata tespit edici aşırı faal olabilir ve böylece tekrarlanan ateşlemeye kilitlenebilir. Bu, bir şeyin yanlış olduğuna dair bunaltıcı bir hissi tetikler ve buna bu yanlışı düzeltecek obsesif girişimler eşlik eder. Bu durumda UCLA grubumuzun OKB hastalarında bulduğu OKB devresindeki işlev bozukluğu mantıklıdır. Bazal çekirdeklerdeki direk ve endirek yolun çıktılarının hassas dengesi bozulursa, bu, orbital frontal korteksin "HATA! HATA!" modunda takılı kalmasına sebep olur.

Striatum normal olarak çalıştığı zaman, içine korteksten dolan çevre hakkındaki geniş bilgi yelpazesini geçitler ve Ann Graybiel'ın "hareket repertuarı yığınları" olarak tanımladığı şeyleri başlatır. Bu yığınlar "koordine, sıralı, motor hareketler"in oluşmasına yardımcı olur ve "düşünce ve motivasyon akışları" geliştirir. Böylece, elinizdeki vites kolunun hissi gibi basit bir parça bilgi, debriyaj üzerinde bir dizi ayak hareketi veya viteste el hareketleri gibi karmaşık davranışlar başlatabilir. Ancak PET taramalarımızın gösterdiğine göre, OKB hastalarında striatum normal olarak işlev yapmanın yanından bile geçmez. Geçitlemeyi düzgün yapmaz, bu da orbital frontal kortekste ciddi bir aşırı faaliyete sebep olur. OKB'de bulunan ve bir şeyin yanlış gittiğine dair davetsiz, ısrarcı his, orbital frontal korteks nöronlarının, geçitleme probleminin bir sonucu olarak kronik olarak aktive olmasının (veya yetersiz olarak inaktifleşmesinin) sonucu gibi görünür, bu da direk çıktı yolunun endirek yolu etkisi altına almasına sebep olur.

OKB'de striatum –özellikle kuyruklu çekirdek– geçitleme fonksiyonunu düzgünce yapamıyor gibi gözükür. Vitesler arasında geçiş yapamayan

bir araba vitesi haline gelir. Çoğu kişinin beyninin otomatik değişen vitesleri vardır, ama OKB hastalarının manuel bir vitesi vardır. Sonuç olarak, direk yol "açık" pozisyonda takılı kalış gibidir. Ben buna *Beyin Kilidi* diyorum: Beyin bir sonraki düşünceye ve bununla ilgili davranışa geçemez. Bunun yerine, yıkamak ve tehlikeyi kontrol etmek gibi evrimsel olarak eski dürtüler araya girmeye devam eder ve bu hisler ve dürtüler tarafından bozguna uğrama hissi yaratır. Kendini bir şeyleri yoluna koyma ihtiyacı olarak gösteren "viteste takılı kalma" hissi, OKB hastasının dürtüsel davranışı değiştirmekte neden bu kadar zorlandığını ve bu davranışı değiştirmenin nasıl bu kadar odaklanmış ve kahramanca bir çaba gerektirdiğini açıklar. Serotoninin nöronal geri alınımını engelleyen ilaçlar en azından OKB dürtülerinin yoğunluğunu azaltma ve belki direk ve endirek yolları dengeleme konusunda yardımcı olabilir.

Beynin OKB'ye dahil olan üçüncü bölgesi de aynı zamanda kuyruklu çekirdeğin striozomlarına projeksiyonlar gönderen ön singulat girustur. Orbital korteksin arkasında ve üzerinde yerleşmiş olan kuşağın aynı zamanda bağırsağı ve kalbi kontrol eden hayati beyin merkezlerine de bağlantısı vardır. Bu yapı muhtemelen, OKB mağdurları arasında görülen eğer dürtülerine uygun hareket etmezlerse, yani meselâ kontağı çevirmeden önce direksiyona on kez (veya yüz kez!) vurmazlarsa, başlarına bir felaket geleceğine dair mide çalkalanması hissinden sorumludur. Ön kuşak, derinlerdeki endişe ve dehşet hissini yükseltiyor gibi görünüyor.

UCLA grubumuz OKB devresini çözerken, ülkenin diğer tarafındaki bir çalışma, bulmakta olduğumuz sonucu teyit etti. Massachusetts Genel Hastanesi (MGH) grubunda Scott Rauch tarafından yönetilen araştırmacılar, on sekiz OKB hastasının beyinlerindeki serebral kan akışını ölçümlemek için hem PET hem fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) taramalarını kullandılar. Bilimadamları bilerek tahrik etmek üzere tasarlanmış bir ortam yarattılar: Bir hasta PET taramasının içine yerleştiğinde, araştırmacılar yanına kirli bir eldiven veya bir başka OKB tetikleyici nesnesi koydular. Hastanın endişe düzeyi tırmandı. Aynı zamanda, MGH grubu 1994 ve 1996'da PET ve fMRI taramalarının orbital frontal korteks, ön singulat girusu ve kuyruklu çekirdekteki serebral aktivitede tutarlı olarak önemli bir artış tespit ettiğini raporladı. Bunlar bizim UCLA'daki PET taramalarımızda hipermetabolik olduğunu bulduğumuz aynı yapılardı. Taramalara bakınca beynin bir şeylerin yanlış gittiğini vurgulamak ister-

cesine çaresizce "TİLT! TİLT!" mesajı gönderdiğini neredeyse görebiliyordunuz. Sonuç netti: Kirli bir nesne gibi bir tetikleyiciye maruz kaldığında OKB dürtüleri daha yoğunlaşır ve bu üç beyin yapısındaki devreler daha aktif hale gelir.

OKB'nin altında yatan beyin anormalliklerinin resmi ortaya çıkmaya başlıyordu. İşlev bozukluğu, otomatik vites veya aktarma merkezi olarak görev yapan orbital frontal korteksin içinde, "hata alarm" devrelerini ve bazal çekirdekleri içeren devrelerde merkezlenir. Ortamda bir şeyin ters gittiğini tespit etmekle sorumlu olan ve orbital frontal kortekste merkezlenen devre, OKB'de uygunsuz ve kronik olarak aktif hale gelir, bu, muhtemelen kuyruklu çekirdekteki geçitleme fonksiyonunun prefrontal korteksin devamlı olarak uyarılmasını sağlaması yüzündendir. Sonuç, bir şeyin yanlış veya aşırı riskli olduğuna dair davetsiz, ısrarcı düşünceler ve duygulardır. Orbital prefrontal korteks, ön kuşak ve kuyruk arasındaki bağlantılar bu devrenin kendi kendine devam edebilir hale gelmesine, böylece içinden kurtulmanın çok zorlaşmasına neden olabilir –buna her OKB hastası tanıklık edebilir. Sonuç, OKB'nin yarattığı düşünce ve dürtülerin tekrarlayıp durmasıdır. Bu anormalliklerin üst prefrontal bölgeleri ve böylece yüksek bilişsel fonksiyonu, özünde dokunulmamış bırakması, OKB'nin davetsiz düşünce ve dürtülerinin ego-distonik doğası ile tutarlı görünür.

OKB'ye bu nörobiyolojik bazlı bakış açısı psikiyatriyi tam olarak ele geçirmedi. 1990'ların başlarında endişe bozuklukları ile ilgili bir toplantıdaki bir posterde OKB'nin altında yatan beyin mekanizmaları hakkında bazı yakın dönem bulguları paylaşıyordum. Ünlü bir davranışsal terapist bana yaklaştı, durdu ve postere baktı. Beni aşağıdan yukarıya doğru süzerek sözlerini ortaya döktü, "Beynin OKB'ye sebep olduğuna dair sahip olduğun fikrin tamamı saçmalık!" Peki, diye sordum, eğer beyin değilse sebebi ne olabilir? "Sana OKB'ye neyin sebep olduğunu söyleyeyim. Pembe bir fil düşünmemeye çalış. Bunu yapabilir misin?" Bir cevap beklemeden devam etti, "İşte! OKB'ye sebep olan şey bu" ve yürüyüp gitti.

Neyse ki böyle tepkiler standart olmaktan ziyade istisnaydı ve bizim ve diğerlerinin üzerinde çalıştığı gibi, OKB'nin altında yatan aşırı ısınmış beyin devreleri hastalar için bir umut ışığı sunuyordu. Beynin evrimsel olarak en yeni (ve sofistike) prefrontal bölümleri OKB'de neredeyse hiç dokunulmadığı için, hastanın temel mantık gücü ve benlik duygusu büyük ölçüde dokunulmamış kalır. Artık bilim OKB'nin kökündeki beyin

anormalliklerini büyük ölçüde tespit ettiği için ben de bir sonraki adım için hazırdım. Bende suçlu üçlüdeki metabolik aktiviteyi değiştirecek bir tedavi bulmaya koyuldum: Orbital prefrontal korteks, ön singulat girus ve kuyruklu çekirdek. Özellikle, başarılı bir tedavinin muhtemelen kuyruğun geçitleme fonksiyonunu genişletmek zorunda olduğunu, böylece dert devresinin susturulabileceğini ve hastanın OKB dürtülerine dayanabileceğini düşünüyordum.

1987'nin ortalarında her Perşembe öğleden sonrası saat 4:30'dan 6:30'a kadar Nöropsikiyatri Enstitüsü'nde sekiz ila on hastadan oluşan OKB terapi grubumu yönetiyordum. Davranışçılar 1966'dan önce tedavi edilemez (çünkü genel tedavi uygulama konusundaki psikoanalitik denemeler berbat sonuçlar vermişti) bir durum olarak görülen bu durumu tedavi etmekte etkin bir yaklaşıma öncülük etmiş olsa da, ben maruz kalma ve tepki engellemesini kabul etmekte isteksizdim. Maruz kalma ve tepki engellemesinin çoğu hastada yarattığı yoğun stresten dolayı geri çekilmiştim; kendimi hastaları bir halk tuvaletine taşırken, onları tuvalet oturaklarına ellerini sürmeye mecbur ederken ve sonra ellerini yıkamalarına mani olurken düşünemiyordum. Bunun yanında, deneyimli klinisyenler halihazırda OKB hastalarının en azından yüzde 25 ila 30'unun maruz kalma ve tepki engellemesine uymayı reddettiğini veya bunu yapamadığını tahmin ettiği için, bu terapinin tek başına OKB için hiçbir zaman nihai cevap olamayacağını biliyordum. Ama en önemlisi, maruz kalma ve tepki engellemesinin hastaları terapi sırasında neredeyse tamamen pasif kılmasından nefret ediyordum.

Davranışçılığın kültürü ve terapiye yaklaşımı beni felsefik bir düzeyde de rahatsız etti. Davranışçılar yalnızca bir hayvanı da eğitmek için kullanılabilecek tedavi tekniklerini benimsiyorlardı. Bundan inanılmaz gurur duyuyorlar, bu tekniklerin yaklaşımlarını bir şekilde daha "bilimsel" yaptığına inanıyorlardı. Ama ben buna inat ediyordum. Davranışçı yaklaşımların, ciddi OKB durumlarından mustarip olan hastalar için özellikle hastalığın başlangıç dönemlerinde faydalı, hatta gerekli olabileceğinden şüphem yoktu. Ancak başlangıçta veya en felç edici semptomlar kalktıktan sonraki durumda, istekli ve kendi kendine yönlendirilen aktivite becerisine sahip hastalar için farklı bir yaklaşım denemenin zamanı geldiğine ikna olmuştum. 1987 yılı boyunca, OKB terapi grubu filizlendikçe davranışçı uygulamanın faydalı bölümlerini –kendi kendine yönlendirilebilen teda-

vinin bir parçası olarak kullanılabilecekleri– çıkarıp onları istekli, bilinçli bir kişinin terapide kullanacağı eşsiz insani özellikler ile entegre etmeye karar verdim.

Kararımın büyük bir kısmı bir önceki yaz kendi hayatımda olan değişikliği de yansıtıyordu. Ağustos 1986'da, 1975'te başlamış olduğum ve 1979'da koptuğum Budist farkındalık meditasyonuna yeniden başladım. O yıllarda, Almanya doğumlu Budist keşiş Nyanaponika Thera'nın *Budist Meditasyonun Kalbi* isimli eserinden çok derin bir şekilde etkilenmiştim. Bu kitapta Nyanaponika "Çıplak Dikkat" terimini bulmuştu. Giriş bölümünde dikkatimi çektiği üzere bu zihinsel aktivite:

> *"bize ve içimizde aslında olan şeyin, algıyı takip eden anlardaki temiz ve samimi farkındalığıdır. Buna "Çıplak" denir çünkü bir algının beş duyumuz veya aklımız aracılığıyla ifade edilen yalnızca çıplak gerçeklerine kulak verir... bunlara bir eylem, konuşma veya öz-referans (beğenme, beğenmeme vs.), yargı veya üzerinde düşünme gibi zihinsel bir yorumla tepki vermez. Eğer kısa veya uzun olan bu sürede kişinin aklında böyle yorumlar belirirse, bunlar Çıplak Dikkat'in yapma nesneleridir ve ne reddedilir ne sahiplenilirler, yalnızca kısa bir zihinsel fark edişten sonra azledilirler."*

Budist meditasyonun anahtarı olan Çıplak Dikkat, kişinin deneyimini sakin, temiz-kafalı bir izleyici olarak görmektir. "Farkındalık, gözlemlenen gerçeklerin çıplak bir şekilde kaydedilmesi olarak sınırlanır," diye yazar Nyanaponika. Bunu yapmak için Nyanaponika'nın meditasyon öğretmeni Birmanya Meditasyonu hocası Mahasi Sayadaw tarafından geliştirilen bir yöntem "zihinsel notlar almak"tır. Bu yöntem, gerçekler gözlemlendikçe, çıplak kayıt zihinsel aktivitesini genişletmek için akılda bunların kaydedilmesini içerir.

Farkındalık, veya zihinsel farkındalık takip eden Şubat ayında birkaç UCLA meslektaşımla birlikte OKB grubuna başladığımda büyük ölçüde aklımdaydı. Başlangıçta, bilişsel-davranışçı terapinin geleneksellliğinde kalarak hastalara önceden tanımlanan bilişsel çarpıklıkları düzeltmeyi öğretmekle sınırlı kaldık. Ancak bu benim için yeterli değildi. Bilişsel yaklaşım, içinde düzeltilmesi gereken gerçek bilişsel çarpıklıklar olan depresyon için iyi olabilir ve bu düzeltme gerçekten işe yarar ("Herkesin benden nefret ettiği doğru değil, benden hoşlananlar şunlar...") Ancak bu OKB'de

işe yaramaz. Bir hastaya "Ellerim kirli değil" demeyi öğretmek, yalnızca zaten bildiği bir şeyi tekrar ettirmektir. OKB'nin problemi ellerinin temiz olduğunu anlayamamak değil, pislik takıntısının ta ki teslim olup ellerinizi yıkayana kadar sizi rahatsız etmeye devam etmesidir. Bilişsel çarpıklık yalnızca hastalığın bir parçası değildir, bir hasta bugün kilerdeki konserve kutularını sayamamanın bu gece annesinin feci şekilde ölümüne sebep olmayacağını bilir. Burada problem hastanın bu şekilde hissetmemesidir.

Kognitif terapi tek başına OKB hastalarının ihtiyacı olan şeyden yoksun gözüktüğü için ben de başka bir şey tasarladım. Meditasyona dönüşüm beni OKB'yi tedavi etmenin en iyi yolunun farkındalık konseptini içeren bir yaklaşım olduğu konusunda ikna etmişti. Eğer hastaların OKB semptomlarını, bu semptomların yarattığı rahatsızlığa duygusal olarak tepki vermeden deneyimlemelerine, onun yerine en derin OKB dürtüsünün bile aslında beynin kablolama hatasının bir sonucundan başka bir şey olmadığını fark etmelerine yardımcı olabilirsem bunun son derece tedavi edici olacağını hissediyordum. Hastalar bu hissi ne kadar gayrişahsi olarak deneyimleyebilirse, o kadar az duygusal davranacaklar ve olayı olduğu gibi kabulleneceklerdi. Böylece bu tutkunun üzerine hareket etmek gerektiği hissi tarafından ezilmeyecek ve entelektüel olarak bildiklerini gerçek hayata geçirebileceklerdi: takıntının hiç bir manası yoktu. Uygun bilişsel farkındalık, halihazırda gemiye binmişti: hastalar akıllarının rasyonel, düşünen bölümüyle genellikle evden çıkmadan önce fırını bir sürü kere kontrol etmenin saçma olduğunu biliyorlar. Artık hastaları bu bakış açısını güçlendirmek ve buna göre hareket etmek için sağlıklı duygulara angaje etmek gerekiyordu. Bunu yapmak sabırlı bir çaba gerektirecekti ve alışkanlık uygulaması kilit rol oynayacaktı.

Zihinsel farkındalık kullanılmasının bir OKB hastasının bu amaca ulaşmasına yardımcı olup olamayacağını merak ediyordum. Farkındalık uygulaması ve sistematik zihinsel not alımı (insanların meditasyonda yaptığı gibi), OKB hastalarının bir anda semptomların zorla gelişinin bilinçli bir şekilde farkında olmasını ve bu ısrarcı düşüncelerden ve duygulardan dikkatlerini daha uyumlu davranışlara kaydırmalarını sağlayabilecek miydi? Bir bağımsız şahidin sakin netliğiyle hislerinizi ve düşüncelerinizi gözlemlemeyi öğrenmenin OKB'nin ısrarcı düşüncelerine dayanabilme becerisini güçlendirip güçlendiremeyeceğini araştırmaya değer gibi görünüyordu. Bunun ne kadar kolay olacağı ile ilgili hiçbir hayalim olduğundan değil.

Her bir OKB obsesyonu ve kompulsiyonunun zihne gelişini kaydetmek ve gerçeklikle ilgisi olmayan bir düşünce veya dürtü olarak bunları tanımlamak ciddi istekli bir gayret gerektiriyordu. Böyle bir semptomun gelişini yüzeysel olarak bilmek yeterli olmayacaktı. Bu yüzeysel farkındalık özünde otomatik, hatta (neredeyse) bilinçsizdir. Zihinsel farkındalık ise tam tersine yalnızca bilinçli gayretle oluşur. Yüzeysel farkındalık ve zihinsel farkındalık arasındaki fark, düşüncesizce gelen bir "Ah, işte yine beni konserve saymaya mecbur bırakan o duygu," ile "Beynim yine bir takıntılı düşünce üretiyor. Bu bana nasıl hissettiriyor? Ben nasıl tepki veriyorum? Bu duygu bir anlam ifade ediyor mu? Bunun aslında yanlış olduğunu bilmiyor muyum?" arasındaki farktır.

Obsesif düşüncelerine ve kompulsif davranışlarına beyinlerindeki dengesizliğin sebep olduğunu vurgulamak amacıyla tedavi grubundaki hastalara PET taramalarını göstermeye başladım. İlk başlarda bazıları beyinleri anormal olduğu için umutsuzluğa kapıldılar. Ancak genel olarak, özellikle terapi ile birlikte, kafalarındaki gri maddeden daha fazla bir şey olduklarını kavradılar. Bir hasta (5 ve 6 takıntısı olan Dottie) "O ben değilim, benim OKB'm!" diye haykırdığı zaman kafamda bir ışık yandı: Ya hastaları OKB düşüncelerine tepki verme şekillerinin beyinlerini gerçekten değiştirebileceğine ikna edebilseydim? Zihinsel notlar almanın klinik olarak etkin olabileceğine dair çalışan bir hipotez geliştirdim ve OKB kliniğine farkındalığı tanıtmaya karar verdim. Zihinsel notlar almak, benim kendi kafamda OKB obsesyonuna eşlik eden hissi "yeniden etiketlemek" haline geldi. Bu Dört Adım yöntemi olarak adlandırılan yöntemin ilk adımı olacaktı.

Standart mazur kalma ve tepki engellemesini reddetmiş biri olarak hastalara bunun yerine semptomlarını ve uyarıldıkları durumları tarif etmelerini söyledim. Sonra onlara meselâ kapının kilitli olduğu hissinin bozukluğun ta kendisi olduğunu ve beyin görüntüleme araştırmamızın sebebin beyindeki biyokimyasal bir dengesizlik olduğunu gösterdiğini açıkladım. Hastalara hiçbir zaman bu dürtüye dayanmalarını ve dürtünün geçeceğini söylemedim. Bunun yerine, bir OKB semptomunun başlangıcını en temiz ve hızlı bir şekilde belirlemenin –yalnızca obsesif bir düşüncenin işgalinin veya kompulsif bir dürtünün yerine getirilmeyi beklemesinin farkında olmak değil, aynı zamanda bu duyguların her birinin ne olduğunun farkına varmanın– önemini vurguladım. Ellerinizin kirli olduğu düşüncesi

dikkatinizi çektiği andan itibaren aslında ellerinizin gerçekten yıkanmaya ihtiyacı olmadığını düşündüğünüz gerçeğinin farkındalığını artırmak için zihinsel farkındalık yöntemini kullanın, bunun yerine kendinize yalnızca obsesif bir düşüncenin şiddetli saldırısını yaşadığınızı söyleyin , diyerek onlara danışmanlık yaptım. Hasta kendine, bu aslında yıkamak için bir dürtü değil, bir beyin kablolama problemi yüzünden ortaya çıkan rahatsız edici bir düşünce ve istenmeyen bir his, demeye başladı. Veya, eğer bir kapı kilidini kontrol etme dürtüsü araya girerse, hasta bunu gerçekten kapıyı kontrol etme ihtiyacı olarak değil, yaramaz bir kompulsif dürtü olarak görecekti. Şüphe hissi beyindeki tıkanmış bir aktarıma bağlı yanlış bir mesajdır, diye hastalara sıklıkla söylüyordum. Düşünce ve dürtülerin OKB'nin semptomları olduğunun farkındalığını güçlendirmek için hastalara gerçek zamanlı zihinsel notlar tutmayı öğrettim, bu, deneyimledikleri şeylerin zihinsel yorumlamasının akışını yaratmalarını sağlıyordu ve böylece onların bu istemsizce gelen düşüncelere ve dürtülere karşı rasyonel bir bakış açısına sahip olmalarına, otomatik kompulsif tepkilere kendilerini kaptırmamalarına olanak tanıyordu.

Obsesif düşünceleri ve kompulsif dürtüleri olduğu gibi kabul etmeyi reddederek ve onun yerine bunların doğasında hatalı ve yanlış yönlendirici olduğunu fark ederek hastalar iyileşmeye doğru ilk adımı atıyordu. Düzenli olarak yapıldığında Yeniden Etiketleme, OKB'nin istenmeyen duygularını aynı yolla nahoşluktan çıkarır: bu duyguların gerçek doğalarını anlamak bir kontrol hissi verir, özgürlük için bile. Düşünce ve dürtülerini tıbbi bir bozukluğun dışavurumu olarak yeniden etiketleyerek hastalar kendi kendini tanımlamaktan amaçlı bir şekilde uzaklaşırlar.

Hastalar semptomlarını patolojik beyin süreçlerinin dışavurumu olarak tanımlamaya başladıktan bir hafta sonra daha iyiye gittiklerini, hastalığın artık onları kontrol etmediğini ve bu konuda artık bir şey yapabileceklerini hissettiklerini raporladılar. Doğru yolda olduğumu biliyordum. O zamana kadar PET verisi OKB hastalarının orbital frontal korteksinin hipermetabolik olduğunu göstermişti. Bir gün, gruba başladıktan yalnızca birkaç ay sonra, elimde siyah beyaz PET taramaları taşıyordum. Bir hasta bana, “Doktor, bu lanet şeyin beni neden rahatsız etmeye devam ettiğini, niye gitmediğini söyleyebilir misin?” dedi. Ona baktım. “Niye gitmediğini mi bilmek istiyorsun?” diye sordum. “Sana niye gitmediğini göstereyim. Beynindeki bu kara noktayı görüyor musun? İşte bu yüzden: bu, beynin bu

bölgesinin OKB'li kişilerde aşırı faal olduğunu gösteriyor. İşte bu yüzden bu kötü his gitmiyor."

Sanki kafasında bir ampul çakmış gibiydi –aslında tüm hastaların kafasında. O anda Dört Adım'ın ikinci adımı olacak *Yeniden Atama* doğdu. Ne zaman bir hasta bana bir obsesyonun onu rahatsız ettiğini söylese şöyle cevap verdim: renkli PET taramalarının sonuçlarını bastım ve hastalara semptomlarının nöroanatomik bazını gösterdim. İşte bu yüzden devamlı yıkamak, veya kontrol etmek, veya saymak zorunda hissediyorsun, dedim elimde fotoğraflı kanıtıyla. OKB hislerinin bu beyin arızasına yeniden atanması bizi basit Yeniden Etiketleme'nin ötesine iten buluştu. Hastaya yalnızca OKB semptomlarını hatalı ve çarpık olarak tanımayı öğreten bilişsel teknikler –*bilişsel yeniden yapılandırma* denen şey– OKB'de pek fazla etki yaratmaz. Yeniden etiketleme özünde yalnızca bir bilişsel yeniden yapılandırma biçimiydi. Yeniden atama daha da ileri gitti: Rahatsız eden bir düşünceyi ve ısrarcı bir dürtüyü OKB'nin bir semptomu olarak yeniden etiketleyerek hasta onu bir beyin hastalığı tarafından oluşturulmuş anormal mesajlara atar ve böylece onun aslında gerçek "benliği" olmadığı farkındalığını güçlendirir. Önce bir OKB obsesyonunun gelişi ile ilgili zihinsel notlar alarak ve bunu hemen hatalı beyin kablolamasına atayarak, hastaların hatalı mesaja dayanabileceğini umuyordum. Onlara "Beyin yapacağını yapacak", dedim, "ama onun seni itip kakmasına izin vermen gerekmez."

Özellikle iki hasta bu fikri tuttu. Bir tanesi o zaman yirmi dört yaşındaki bir felsefe yüksek lisansı öğrencisi olan Anna'ydı. Anna, erkek arkadaşına gününün her detayını anlattırıyordu çünkü erkek arkadaşının onu aldattığına dair (yersiz) bir şüpheye takmıştı. Onun kendisini aldattığına aslında hiç inanmamasına rağmen, bunu kafasına takmaktan kendini alıkoyamıyordu. Öğlen yemeğinde ne yemişti? Ergenliğindeki kız arkadaşları kimlerdi? Hiç pornografik dergilere bakmış mıydı? Tostunu yağlı mı margarinli mi yemişti? Rutinindeki en ufak değişiklik Anna'yı çileden çıkarıyor, tüm dünyasını erkek arkadaşının onu aldattığı şüphesinin altında eziveriyordu. Diğer hasta o zaman elli iki yaşında olan ve "sihirli rakamlar"la ilgili takıntısı bu bölümün başında anlatılan Dottie idi. Her iki kadın da bu hatalı düşüncelere kapılma sebeplerinin beyin metabolizmalarındaki bir anormallik olduğunu biliyorlardı. Anna daha sonraları 1996 yılındaki kitabım *Beyin Kilidi*'nde, "OKB semptomlarımı, derin anlamları deşifre edil-

mesi gereken 'önemli' içerikle dolu düşünceler olarak tanımlamak yerine OKB olarak tanımlamaya başladığımda OKB'den kısmen kurtulmuştum," diye açıklıyordu.

1988 ve 1989 yılları boyunca diğer grup üyeleriyle olduğu gibi Dottie ve Anna'yla çalıştıkça, tedavilerinin temel parçası olarak Yeniden Etiketleme ve Yeniden Atama'yı kullanmaya başladım. Mevcut şartları, namussuz bir nörolojik devreye Yeniden Atamak suretiyle Yeniden Etiketleme'yi vurgulamak, hastaların bilişsel iç görüsünü semptomlarının gerçek doğasına doğru derinleştirir, bu da OKB'nin düşünce ve duygularının kendi irade ve benliklerinden ayrı olduğu inancını güçlendirir. Semptomlarını bir beyin arızasına Yeniden Atayarak hastalar obsesif düşüncenin bir anlamda "gerçek" olmadığını ama zihinsel bir gürültü, bir yanlış sinyaller barajı olduğunu fark eder. Bu, hastaların OKB düşüncelerini olduğu gibi kabul etmemeleri becerisini güçlendirir. Yeniden Atamak, hastanın dikkatini, rahatsız eden OKB hissini ezmek için kompulsif davranışlara girmek suretiyle demoralize olmasına sebep olan stresli denemelerden öteye yönlendirmek konusunda özellikle etkilidir. Beyin biyokimyasının semptomların yoğunluğu ve izinsiz müdahalesinden sorumlu olduğunun farkına varmak, hastaların alışkın oldukları yıkayıp (veya sayıp veya kontrol edip) semptomları gönderme denemelerinin beyhude olduğunun farkına varmalarını sağlar.

Yeniden Etiketleme ve Yeniden Atama birbirini güçlendirir. Birlikte bir OKB semptomunun zor deneyimini üzerinde çalışılabilir bir içerik haline getirirler: Yeniden Etiketleme neler olduğunu açıklığa kavuşturur, ve Yeniden Atama bunun neden olduğunu doğrular, bunun sonucu hastanın patolojik düşünce ve dürtülerini daha doğru değerlendirmesidir. Yeniden Etiketleme'nin Yeniden Atama tarafından vurgulanması, farkındalığı da artırma eğilimindedir. Farkındalık aracılığıyla hasta kendini (yani bilinçli farkındalık lokusunu) OKB'sinden (tamamen maddi güçler tarafından belirlenen davetsiz bir deneyim) uzaklaştırır. Bu, kendi iradesi ile aksi takdirde iradesini ezecek olan istenmeyen dürtüler arasına zihinsel bir boşluk koyar.

Hastaların, OKB semptomlarını Yeniden Etiketleme ve Yeniden Atama'nın yanında, dikkatlerini başka bir şeye yönlendirme, onlara viteste takılı kalan beyinleri tarafından dürtülenen aktivite dışında bir aktivite yapma ihtiyacı duyduklarını da fark ettim. Bunu, meditasyonda akıl dolaş-

tığı zaman dikkati "tekrar nefese yönlendirme" uygulamasına benzer şekilde tedavinin sistematik bir parçası yapmak iyi bir fikir gibi görünüyordu. Ben de buna bir isim verdim: Yeniden Odaklanma. Bu, tüm terapinin temel adımı olarak evrildi, zira bu adım hastaların istekli davranış değişikliğini uyguladıkları adım oldu. Bir OKB krizinde zihinsel farkındalık uygulamanın özü, obsesif düşünceleri ve dürtüleri ortaya çıktıkları anda tanımak ve dikkati isteyerek uyumlu bir davranışa Yeniden Odaklanmak'tı.

Dikkatin yönlendirilmiş zihinsel odaklanması tedavi sırasında aklın kilit hareketi haline gelir. Bu adımın amacı düşünceyi kovmak veya yok etmek değil, bunun yerine rahatsız edici his ile ilgili olmayan uyumlu bir davranış başlatmaktır, hatta bu his o anda mevcut bile olsa. Böyle bir davranışa yeniden odaklanmak ve böylece yanlış mesajın OKB kompulsiyonunu taşımasına karşı koymak ciddi irade gerektirir, zira bir şeyin yıkanması veya kontrol edilmesi gerektiğine dair his halen içsel deneyimin ciddi bir parçasıdır. Hasta obsesyon ve kompulsiyonları yeniden etiketleyip beyin patolojisine yeniden atasa da, endişe ve dehşet hâlâ korkutucu biçimde gerçekmiş gibi hissedilir. Ben de tedavinin başlarında hastalara hoşnut edici, tanıdık "iyi bir huy" gibi bir davranışa Yeniden Odaklanma'larını söyledim. Bu biyolojik çıkarımın kritik hale geldiği zamandı: hastaların özellikle "iyi" bir devreyi "kötü" bir devrenin yerine koymasını istedim.. Hastalar bana fiziksel aktivitenin –bahçeyle uğraşmanın, oya işlemenin, basket atmanın, bilgisayar oynamanın, yemek yapmanın, yürümenin– özellikle etkili olduğunu söylemelerine rağmen, dikkati başka tarafa çeken şey her şey olabilir. Bu, bu işin kolay olduğu anlamına gelmiyor. Tam aksine: davetsiz düşüncenin geçmesini pasif olarak beklemek yerine dikkatini başka bir yere Yeniden Odaklamak tedavinin en zor kısmı, zira bu irade ve cesaret gerektiriyor.

Yeniden Odaklanma adımını bir hastam olan Jeremy'e anlattıktan kısa bir süre sonra, Jeremy yanında kompulsif dürtüler yükseldiği zaman Yeniden Odaklanma yollarını yazdığı küçük bir defter taşımaya başladı. Defterin kapağına "kuyruklu çekirdek" yazmıştı. Jeremy bana, "Yeniden Odaklanma günlüğü" olarak adlandırdığı defterinde bir OKB dürtüsüne tepki vermekten kendini nasıl koruduğunu ve hangi alternatif davranışı tercih ettiğini yazıyordu. Görünen oydu ki, bu günlük yalnızca hastanın Yeniden Odaklanma davranışları ile ilgili repertuarını genişletmekle kalmıyor, aynı zamanda başarıların altını çizerek güveni de pompalıyor: Bakın, dün

konserve kutularını saymak için dayanılmaz bir dürtü hissettiğimde onun yerine oya işi yaptım. Birçok hasta hatırlamanın ve pozitif geribildirim ve kendi kendini yetkilendirmenin bir biçimi olarak günlük bir Yeniden Odaklanma işini "günün oyunu" olarak seçerek yardım sağlıyordu. Tedavi süresince hastalar yavaş yavaş OKB müdahalelerine karşı tepkilerini kontrol edebilecekleri hissini yarattılar ve iyi yönlendirilmiş çabanın gerçekten de fark yarattığını gördüler.

Başlarda bir "on beş dakika kuralı" geliştirdim. Hasta herhangi bir kompulsif hareket yapmadan önce en az on beş dakikalık bir "aktif erteleme" süreci kullanacaktı. Kendini bırakmak için sınırlı bir süre koymak hastalara yardım ediyor gibi gözüküyor (muhtemelen dini bütün Katoliklerin alkol ve sigarayı açık uçlu bir zaman yerine paskalyadan önceki kırk gün boyunca sınırlı bir süre için bırakması ile aynı sebepten). Ancak, bu on beş dakika yalnızca pasif bir bekleme süreci olmamalıdır. Bunun yerine, alternatif aktiviteyi en azından bir on beş dakika daha yapmak amacıyla yeni beyin devrelerini çalıştırmayı planlayan bir zihinsel uyum aktivitesi süreci olmalıdır. Bu, genellikle birçok hastanın OKB dürtülerinin belirgin şekilde azalması için ihtiyaç duyduğu zaman dilimidir. Bir hastanın aklı obsesif düşüncelerle istila edildiği zaman, kısa süreli Yeniden Odaklanmalar bile yardımcı olur, zira bu kısa süreler sağlıklı davranışlarla meşgul olmak için davetsiz düşünceleri tamamen bastırmanın şart olmadığını gösterir.

Yeniden Odaklanma "viteste takılı kalma"nın ezici hissini de hafifletir. İşte Yeniden Etiketleme ve Yeniden Atama burada devreye girer: ikisi de hastaların zihnini kim oldukları ve hastalık sürecinin ne olduğu konusunda ferah tutar. Bu zihinsel ferahlığın inanılmaz terapik gücü vardır, zira Yeniden Odaklanma sürecinin ilerlemesine yardımcı olur. Aynı zamanda aktif iradenin pasif beyin süreçlerinden ayrıştırılabileceğine dair iç görüyü de kuvvetlendirir – bu, daha sonra keşfedeceğimiz üzere, akıl-beyin üzerine kuantum perspektifinin temelini oluşturan bir farkındalıktır.

Nörolojik düzeyde Yeniden Odaklanmanın mantığı kolaydır. PET taramalarımız orbital frontal korteks, kuyruklu çekirdek ve talamusun bir OKB mağdurunun beyninde kortej haline çalıştığını göstermişti. OKB devresindeki bu beyin kilidi hiç şüphesiz ki hastanın bir şeyin feci yanlış olduğunu hissetmesine sebep olan ısrarcı bir hata tespit sinyalinin kaynağıdır. Yeniden Odaklanma, davranışları aktif olarak değiştirerek hangi beyin devrelerinin aktive olacağını ve aynı zamanda striatumdan geçen geçitlemeyi de

değiştirir. Önceden belirtildiği gibi, striatumun iki çıktı yolu vardır, direk ve endirek. Direk yol talamusu aktive eder ve kortikal aktiviteyi artırır. Endirek yol kortikal aktiviteyi engeller. Yeniden Odaklanma'nın striatumdaki geçitlemeyi değiştireceğini, böylece endirek engelleyici yolun daha çok gidilen bir yol olacağını ve direk, eksitatör yolun trafiğinin azalacağını umuyordum. Sonuç, bu OKB devresindeki aktiviteyi köreltmek olacaktı.

Bir başka deyişle, hastalar dikkatlerini başka yere yöneltince, beyin de değişebilir. Eğer hastayı bir şekilde kompulsiyondan farklı bir uyumlu davranış başlatmaya teşvik edebilirsem, bu sürecin patolojik olarak aşırı faal olan nöronal devrelerden farklı devreleri aktive edeceğini düşünüyordum. İşte o zaman beynin tekrarlanan hareketleri üzerine alma eğilimini sömürebilir ve bunları otomatik hale getirebilirdim –yani, yeni alışkanlıklar oluşturabilirdim. İdeal olarak, bu alternatif davranış hastanın zaten çok iyi bildiği, neredeyse otomatik bir davranış olacaktı. Hastalar odağını "Yeniden yıkamam lazım"dan "Ben bahçeyle uğraşayım" a değiştirdiği zaman, beynin bahçecilikle ilgili devresinin aktive olacağını düşünüyordum. Eğer düzenli yapılırsa bu alışkanlık gibi bir ilişki oluşturacaktı: Yıkama dürtüsü otomatikman bahçede çalışmak ile ilişkilenecekti. Ben de hastaları olabileceği kadar otomatik hale getirmek için, yapabilecekleri çeşitli Yeniden Odaklanma davranışları planlamak üzere teşvik etmeye başladım. Yeniden Odaklanma, beyinde diğer tüm adımlardan daha çok değişiklik yaratan adımdır.

1988'in sonbaharında bir UCLA tıp öğrencisi OKB grup seanslarında benim yardımcı terapistim olarak çalışıyordu. Grubu yakın zaman önce OKB'nin beyin fonksiyonundaki psikolojik müdahalesi üzerine büyük bir araştırma çalışmasında kullanmaya başlamıştık. Bu öğrenciye danışmanlık yapan Robert Liberman bana bir gün grup terapisini nasıl yürüttüğümü sordu. Ona Yeniden Etiketleme ve Yeniden Atama adımlarını anlattığımda ve hastalara beyinlerinin onlara nasıl yanlış mesaj gönderdiğini fark etmeyi öğrettiğimi söylediğimde, Liberman çok etkilendi. Bir arkadaşıyla tanışmam gerektiğini söyledi: Almanya'daki Hamburg Üniversitesi'nden Dr. Iver Hand. Hand *maruz kalma tepki yönetimi* adında bir teknik geliştirmişti. Bu teknik, bir OKB hastasını kompulsif dürtüsü geçene kadar endişe içinde bir durumda bekletmenin gereği olmadığı bakış açısına dayanıyor. Eğer bunun yerine maruz kalma sebebiyle oluşan endişeyi yönetmekte ona yardımcı olursanız, daha fazla maruz kalmayı tolere edebilecektir ve

daha hızlı iyileşecektir, diyor Hand. Onun yayınlanmış makalelerini karıştırdığım zaman, Hand'ın, hastalar belirli bilişsel beceriler edindikleri zaman, meselâ kirli bir sabun bezini, yani daha fazla maruz kalmayı daha kolay tolere edebildiklerini bulduğunu gördüm. Hatta hastalar tedavinin bir kısmını kendi kendilerine uygulamaya başlamışlardı. Benimkine yakın bir ruh fark ettim: Hand hastaların OKB anlayışlarını sömürmeyi öğrenerek endişelerini kontrol edebildiklerini buluyordu.

Iver'le 1989'da San Francisco'da Amerikan Psikiyatri Birliği konferansında karşılaştık ve hemen kaynaştık. Takip eden ilkbaharda, Liberman, Iver ve benim psikiyatrik bozukluklar için biyodavranışsal tedaviler üzerine bir ders kitabının OKB bölümünü yazmamızı önerdi. Ofisimden birkaç blok ötede Brentwood'daki Veteran İdari Hastanesi'ne kendimizi kapattık. Bu bölüm hiçbir zaman yazılamayacaktı (kısmen Iver ve ben biyolojik faktörlerin mi psikososyal faktörlerin mi OKB'ye neden olduğu konusundaki inançlarımız konusunda hiçbir zaman uzlaşamadığımız için; Iver, OKB semptomlarının hastanın kendini yakın ilişkilerden uzaklaştırma ihtiyacının bir ürünü olduğu konusunda ikna olmuştu). Ancak tedavi yaklaşımları konusunda çok iyi anlaştık. Batı Los Angeles'ın kahve dükkanlarında maruz kalma ve tepki engellemesinin mekanik ve insanlık dışı mı olduğunu tartışırken saatler geçirdik. Iver kendi ERP versiyonunun hiç de böyle olmadığını savundu: maruz kalmaları çeşitlendirdiği ve kritik olarak hastaları kompulsiyona karşı koymaya motive ettiği için hastalara bir davranışçının evcil güvercinleri olarak davranmak yerine onları kendi tedavilerine dahil ediyordu. Iver konuştukça aklıma bir şey geldi: O noktaya kadar tedaviyi işkembeden atar gibi açıklıyordum. Eğer belki de farkındalığı daha açık, basit öğretilebilir adımlara bölerek hastalara olayları daha metodik bir şekilde açıklayabilirsem, bu kendi kendini tedavinin bazı olabilirdi.

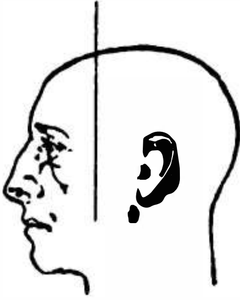
Iver yanı başımda olduğu halde klavyenin başında oturmuş, tedaviyi tarif edecek bir vaka tarihçesi yazıyordum. Hastalarla ne yaptığımı nasıl açıklayabilirdim? Tamam, Yeniden Etiketle, Yeniden Ata, Yeniden Odaklan –ama başka neler oluyordu? Birden aklıma geldi. 1989'da *değerleme*yi "insanın, hem dış dünya hem de kendi vücudunun fizyolojik koşullarını içeren çevresinin çeşitli durumlarına karşı duygusal tepkisi" olarak tanımlayan Avusturya'lı ekonomist Ludwig von Mises'i okumaya başlamıştım. Bu tam da OKB terapisinin değiştirdiği şeydi. Budist felsefesini Avusturya ekonomisi ile birleştirerek Dört Adım'ın sonuncusu için bir isim bulmuş-

tum. Yeniden Değerle. "Bu gerçekten de önemli olabilir," diye düşündüm, zira artık OKB'yi basit ve kullanılabilir bir biçimde tedavi edecek bir stratejiye sahiptim. Yeniden Etiketle, Yeniden Ata, Yeniden Odaklan, Yeniden Değerle.

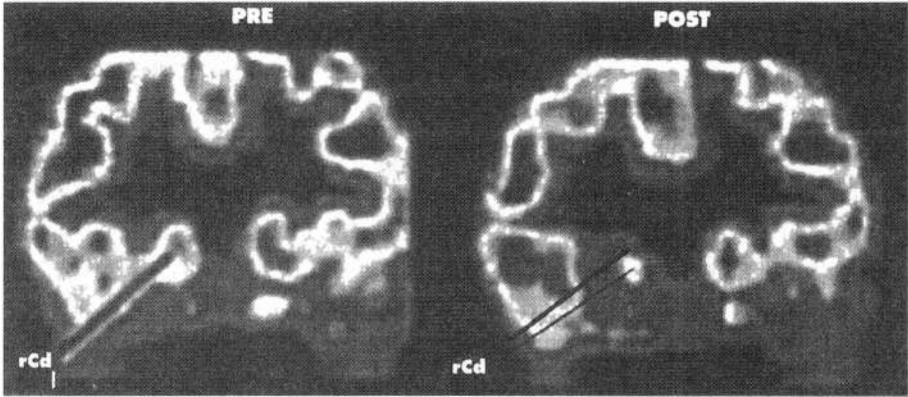
Yeniden Değerlemek Yeniden Etiketleme'nin derin bir biçimidir. Gerçeği kavrayışı mantıken bozulmamış olan herkes tıbbi bir durumda OKB semptomlarını suçlamayı öğrenebilir. Ancak bu şekildeki Yeniden Etiketleme yüzeyseldir ve semptomların azalışına sebep olmaz veya onlarla başa çıkmaya yardımcı olmaz. İşte bu yüzden (bilişsel çarpıklıkları düzeltmeyi amaçlayan) klasik bilişsel terapi OKB hastalarına nadiren yardımcı olur. Yeniden Değerleme daha da derine gitti. Yeniden Etiketleme, Yeniden Atama ve Yeniden Odaklanma gibi Yeniden Değerleme de hastaların Theravada Budist felsefesinin temeli olan zihinsel farkındalık kullanımını genişletmeyi amaçlıyordu. Ben de böylece Budist felsefenin bilge (akılsız olanın tam zıttı) dikkat olarak adlandırdığı şeye referans vererek Yeniden Değerleme'yi öğretmeye başladım. Bilge dikkat meseleleri gerçekten olduğu gibi veya kelimenin tam anlamıyla "gerçeğe uygun olarak" görmektir. OKB durumunda, bilge dikkat, rahatsız edici düşünceleri hemen saçma, yanlış, hatalı ve üzerine hareket etmeyi bırakın beynin gri maddesinde dolaşmayı bile hak etmeyen beyin sinyalleri olarak tanımak anlamına gelir. Semptomları olduğu gibi kabul etmeyi reddederek, hastalar onları çatlamış elli adamın dediği gibi "beynimin zehirli atıkları" olarak görmeye başlarlar.

1990'ların başlarında hem bireysel hem grup uygulamalarımda Dört Adım'la teşvik edici sonuçlar elde ediyordum. Devam eden kendi kendini tedavi yöntemiyle OKB semptomlarının yoğunluğu azalmaya devam ediyordu –hastaların tedavi programını her zaman kendi kendilerinin takip etmelerini amaçlamıştım. Bu yoğunluk azalmaya devam ettikçe hastalar OKB semptomlarını Yeniden Etiketleme aracılığıyla yok etmek için daha az çaba harcamaya ve başka bir davranışa Yeniden Odaklanmak için daha az yorulmaya başladıklarını fark ettiler.

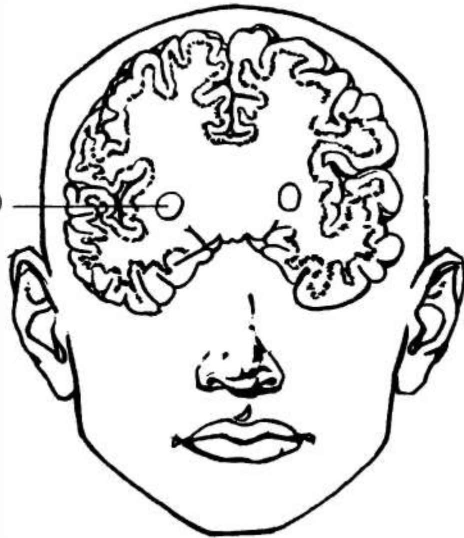
OKB hastalarının bazıları, özellikle ilaç kullanmadan tedavi edilmek isteyenler, hastalarda gördüğümüz pozitif davranışsal değişikliklere beyin değişiklikleri tarafından eşlik edilip edilmediğini ölçümlemek amacıyla Lew Baxter ve benim başlattığımız beyin görüntüleme çalışmasına dahil edildiler. Böylece UCLA grubumuz, on sekiz ilaç almamış OKB hastasında



Şekil 3:. OKB'li bir kişide Dört Adım Yöntemi'yle başarılı bir tedaviden sonra sağ kuyruklu çekirdekte azalan enerji kullanımını gösteren PET taraması. PRE beynin önceki halini POST ise on haftalık ilaçsız davranışsal terapiden sonraki halini gösteriyor. "Büyüklük"teki azalışa dikkat edin, bu, Dört Adım Yöntemi'ni uyguladıktan sonra sağ kuyruktaki (rCd) enerji kullanımındaki azalışa işaret ediyor. Çizimler kuyruklu çekirdeğin kafanın içinde nerede bulunduğunu gösteriyor. (Tüm çizimler Jeffrey M. Schwartz tarafından yapılmış, Beyin Kilidi © 1996'dan alınmıştır).



Copyright © 1996, Amerikan Tıp Birliği, Genel Psikiyatri Arşivleri'nden, Şubat 1996, Sayı 53, sayfa 109-113



Dört Adım'dan geçmeden önce ve on hafta boyunca düzenli grup katılımına ek olarak haftada bir veya iki tane yapılan bireysel seanslarla birlikte Dört Adım Programı'ndan geçtikten sonra PET taramaları uyguladılar. Katılan hastalar orta dereceden oldukça ciddi dereceye kadar semptomlar sergiliyordu. Hepsinde ortak olan şey iki kere PET taramasına girme ve büyük ölçüde kendi kendine yönetilen ilaçsız bir tedavi alma isteğiydi. Hastaların on iki tanesi on haftalık inceleme süresi boyunca ciddi şekilde iyileşti. Bu hastalarda, tedaviden sonraki PET taramaları hem sağ hem sol kuyrukta ciddi şekilde azalan metabolik aktivite gösterdi, özellikle sağ taraftaki azalış çok çarpıcıydı. (Bakınız Şekil 3.) Aynı zamanda sağ yarımküredeki kuyruk, orbital frontal korteks ve talamustaki aktivitelerdeki anormal yüksek ve patolojik bağıntılarda önemli bir azalış vardı. Bu yapılar artık kortej halinde çalışmıyordu. Bunun yorumu açıktı: Terapi OKB devresinin metabolizmasını değiştirmişti. Hastalarımızın beyin kilidi kırılmıştı.

Bu, bilişsel davranışçı terapinin –veya, aslında ilaçlara dayanmayan her psikiyatrik tedavinin– iyi tanımlanmış bir beyin devresinde hatalı beyin kimyasını değiştirme gücü olduğunu gösteren ilk çalışmaydı. Daha da ötesi, terapi kendi kendini yönlendirmişti, bu, psikoloji ve psikiyatri için lanetlenmiş bir şeydi ve hâlâ da bir ölçüde öyledir. PET taramalarında tespit ettiğimiz değişiklikler, nöropsikiyatristlerin zihin-değiştiren güçlü ilaçlar ile tedavi gören hastalarda görebileceği türden değişikliklerdi. Düşünceleri konusunda düşündükleri değişen hastalarda bir de bu tür güçlü değişimler gördük. Kendi kendine yönetilen terapi beyin fonksiyonlarını ciddi ve önemli şekilde değiştirdi. Artık Yeniden Odaklanma sırasında zihinsel farkındalık aracılığıyla başarılan istekli bilişsel kayma fikrini destekleyen bir beyin görüntüsü zenginliği mevcuttur, bu da beyin devrelerinde daha sonraki bölümlerde göreceğimiz üzere önemli değişikliklere sebep olur.

Eldeki bu kanıtlarla grup terapi seanslarım artan bir şekilde resmi olmayan nörobilim seminerlerine havasına girmeye başladı. PET taramalarını göstermenin yanında, hastalara OKB devresi konusunda da ders vermeye başladım. Eğer bazal çekirdek bir arabanın vitesi gibiyse – ki bu OKB hastalarında eski bir Plymouth Valiant'ın vitesi gibi sıkışabilir – o zaman onlara gösterdiğim şey yalnızca uygulayarak davranışsal vitesleri nasıl değiştireceklerini kendileri öğrenebilirler böylece beynin viteslerinin işlevini değiştirebilirlerdi. Sonuç olarak, OKB semptomları daha az yoğun hale gelecek ve alternatif, uyumlu bir davranışa geçmek daha otomatik-

leşecekti. Düzenli olarak yapıldığında Yeniden Odaklanma yeni otomatik devreyi güçlendirir ve eski patolojik devreyi zayıflatır – kuyruklu çekirdeğe ve bazal çekirdeklere programlanmış olan eski kötü huyları yeni sağlıklı olanlar ile değiştirmek için beyni eğitir. Dikkat noktası kaydığında, beyin aktivitesi de kayar. (Daha sonra göreceğimiz üzere Kuantum fiziği bununla tutarlıdır.) Düzenli Yeniden Odaklanma hastaların OKB düşünce ve dürtülerine teslim olmaya karşı koymasına yardımcı olur çünkü otomatik davranış yerine planlanmış davranışla –konserve kutusu saymak yerine bahçecilikle uğraşmak– uğraşmak farklı bir beyin devresini oyuna sokar. Nasıl ki kişi kompulsif davranış sergilediğinde bu davranışa devam etme dürtüsü yoğunlaşıyorsa, hasta dürtüye karşı koyduğunda ve onu uyumlu bir davranışla değiştirdiğinde de ön kuşak, orbital frontal korteks ve talamus faydalı yönlerde değişir. Hastalarıma söylediğim gibi en önemli sonuç, Yeniden Odaklanma'nın patolojik devreler yerine sağlıklı devreleri sistematik olarak koyma –kelimenin tam anlamıyla beyni yeniden programlama– sözünü vermesidir.

1995-1996'nın kışında Eda Gorbis OKB grubumda yardımcı terapist olarak çalışmaya başladı. Gorbis dürüstçe korkular konusundaki özel ilgisi ile geldi: Bir zamanlardaki Sovyetler Birliği'nde doğmuş ve yetiştirilmiş birisi olarak, oldukça gerçek tehditlerle zehirlenmiş ve hayali tehditlerin de yükseldiği bir atmosferde büyümüştü. Çocukken bile Gorbis ailesinin bazı arkadaşlarının kendi dünyalarındaki tehlikelerden dolayı endişe içindelerken bazılarının da bu endişelere bağışıklığı varmış gibi göründüğünün apaçık farkındaydı. Neden sorusu, –bir kişinin gerçek ve her zaman orada olan tehditlere omuz silkerken diğerinin bu tehditler yüzünden psikolojik olarak kötürüm kalmasına sebep olan şeyin ne olduğu– Gorbis ve ailesi, Gorbis genç bir ergenken Sovyetler Birliği'nden kaçtıktan sonra bile yıllar boyunca kafasında dönüp durmuştu. Gorbis, Birleşik Devletler'e gelip, klinik psikolojide çocukluğundaki soruların cevaplarını bulmasını sağlayacak bir derece yapmadan önce beş farklı ülkeye sekti. Baxter ve ben OKB merkezini yeni açmıştık ve Gorbis bize gönüllü olarak katıldı.

Bu alandaki herkes gibi, Gorbis de OKB'ye standart davranışçı yaklaşımı ortaya koyan, Edna Foa ve Reid Wilson'ın "*Takmayı Bırakın*"ını dikkatle incelemişti: Hastaları onları strese sokan "tetikleyicilere" maruz bırak (meselâ, eğer mikroplara takmışlarsa onların bir kapı koluna dokunmasını sağla), ancak normalde bu stresi takip eden ritüel davranışı sergi-

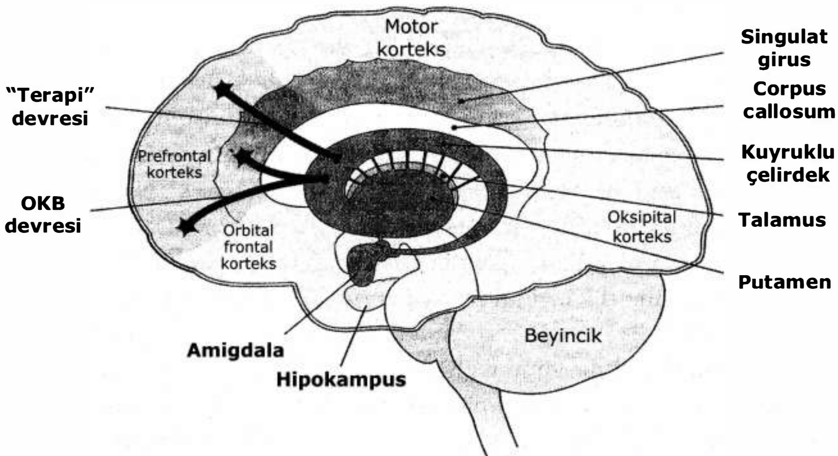
lemekten onları alıkoy (bu durumda, onların yıkamak için bir lavaboya gitmelerine engel ol). Gorbis, "Kitabı İncil gibi başucumda tutuyordum," dedi. Ancak Foa'nın dediğini uygularken bile Gorbis'in şüpheleri vardı. "Sert davranışçı yaklaşım bana biraz fazla mekanik geliyordu," diye hatırlıyor. "Sanki hastalara hiç insanlıkları yokmuş gibi, sanki içlerinde düşünen, hisseden bir akıl yokmuş gibi davranıyordu." Şüphelerine rağmen, 1995'in sonbaharında Gorbis ailesinden ayrıldı ve Foa'nın içinde olduğu bir grup önde gelen davranışçı ile birkaç ay geçirdi. O kış UCLA'ya geri döndüğünde benim OKB grubumun eş başkanlığını yapmaya başladı ve Dört Adım ile davranışçı terapiyi kendi bakış açısı ile birleştirdi.

UCLA Dört Adım yaklaşımı, ünü büyüdükçe Birleşik Devletler'in dört bir yanından zorlu OKB vakalarını çekmeye başladı, bu vakalarda insanlar takıntıları ve kompulsiyonları tarafından o kadar esir alınmıştı ki bir işi elinde tutmayı bırakın, bir günü zor geçiriyorlardı. Yine de Gorbis, Dört Adım'ı standart davranışçı terapi yöntemleriyle harmanlayarak, hastalık tedavi öncesindeki ciddi haline tekrar dönmeyecek şekilde yüzde 80'in üzerinde bir başarı oranı yakalıyordu. Bu, Foa'nın başlangıçtaki yüzde 65 ila 75 olan başarı oranı (çok önemli olan eski hale dönme oranları dikkate alınmazsa) ve sert davranışçı çizgiyi takip eden diğer yerlerin yüzde 60 veya daha az olan başarı oranı ile karşılaştırılabilir. Gorbis, "Önceden OKB'leri tarafından neredeyse tamamen felç olmuş insanların hayatlarını değiştiriyorduk," diyor. O, hastaların arabalarından dikiz aynalarını da kaldırmıyordu. "Farkındalık, hastalara –nihayet– kendi hayatlarının kontrolünü vererek, yetkilendirici bir araç haline gelmişti," diye ekliyor. 1990'ların sonlarında UCLA grubu yılda yüzlerce hasta tedavi ediyor ve Dört Adım, grup uygulamasının merkezinde yer alıyordu. 2002 yılında Wayne State Üniversitesi'nden Dr. Nili Benazon, bizimkine benzeyen farkındalık-bazlı bilişsel-davranışçı yöntemin OKB'li çocukları tedavi etmek için çok etkili olduğunu gösteren önemli bir çalışma yayınladığında, bu yaklaşımın bağımsız bir onayını almış olmak memnuniyet vericiydi.

Terapi seansları hakkında ve hastaların zihinsel çabası ve istekliliğinin beyin devrelerinin rotasını değiştirme gücü olduğunu düşündüğümde, basit ama önemli bir soru gündeme geldi. Kişi, on yıllar boyunca orbital korteksinden gelen yanlış sinyaller ve ön kuşağının onun kalbinin çarpmasına ve bağırsaklarının düğümlenmesine sebep olması sonucunda yaptığı gibi ellerini yıkamaktan bir anda vazgeçerse ne olur? Bu kişi neden ve nasıl

vites değiştirebilir ve böylece orbital frontal korteksi ön kuşak ve kuyruğa bağlayan OKB devreleri yerine bazal çekirdeklere bağlanan dorsal prefrontal korteksteki devreleri aktive edebilir? (Bakınız Şekil 4.) Aktivasyon anında, her iki devre de – biri gül budamak için bahçeye yürüyüşünüzü kodlayan, diğeri yıkanmak için lavaboya koşmanızı kodlayan – çalışmaya hazırdır. Yine de beyindeki bir şey bu iki beyin devresinden birini diğerine tercih eder. Bir şey bu devrelerden birinin aktive olmasını ve diğerinin durgunlaşmasını sağlar. O şey nedir? William James soruyu şu şekilde sordu: "İrade ile ilgili sorgumuzun kalbine, herhangi bir aksiyon düşüncesinin akılda dengeli biçimde yer etmesini hangi sürecin sağladığı sorusunu sorduğumuz zaman ulaşıyoruz."

OKB hastalarının kendi beyin kimyalarını Dört Adım rejimi gibi bilişsel-davranışçı bir terapi ile sistematik olarak değiştirebileceğinin gösterilmesinin, akıl ve beyin arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan teoriler üzerinde kaçınılmaz etkileri vardır. OKB çalışmasını, aklın beyni nasıl değiştirebileceği ile ilgili sorularla nasıl ilişkilendirebileceğimi düşünmeye başladığımda, gözlemlenen bu beyin değişikliklerinden sorumlu olan bir kuvvet olması gerektiği fikrinden gittikçe daha çok etkilendim. OKB hastalarının tedavi sırasında meydana getirdiği istekli çaba bu kuvvetin ortaya çıkmasındaki en mantıklı kaynak gibi görünüyordu. OKB ile elde edilen sonuçlar bilinçli ve istekli aklın beyinden farklı olduğu ve sadece



Şekil 4:. Bilişsel-davranışçı terapi sırasında istekli çaba gösterilmesi dorsal prefrontal korteksteki "terapi" devresini aktive edebilir. Bu, OKB devresinin etkilerinin üzerine geçebilir.

ve tamamıyla beyin maddesiyle açıklanamayacağı fikrini destekliyordu. İlk kez, sert bilim – PET taramaları tarafından ölçülen metabolik aktiviteden bile sert olabilir – akıl-madde teorilerinin, önceki bölümde anlatıldığı gibi aklın maddeden başka bir şey olmadığını sorgulayan sorularını dikkate almıştı. Dört Adım'ın beyinde oluşturabileceği değişiklikler, istekli ve farkındalıkla yapılan çabanın beyin fonksiyonunu değiştirebileceği ve bu şekilde kendi kendini yönlendiren beyin değişikliklerinin – nöroplastisite – hakiki bir gerçeklik olduğuna dair kuvvetli kanıtlar sundu. Şunu tekrarlamama izin verin: Dört Adım yalnızca kendi kendine yönetilen bir terapi değil, aynı zamanda kendi kendine yönetilen nöroplastisite için de bir platformdur.

Materyalist indirgemecilerin çıkaracağı itirazları bekliyordum. Burada olan şeyin, beynin bir parçasının diğerini değiştirdiği olduğunu söyleyeceklerdi. Beyin zaten kendisi değişiyor, PET taramalarında kaydedilen değişikliklerin sorumlusu olarak ayrıca akıl denilen maddesel olmayan şeyi karıştırmanın bir gereği yok. Ama materyalist açıklama bu bulguları tam olarak açıklayamaz. OKB'den mustarip kişileri eğitmek, kendi istekli hareketlerinin etkinliğine olan doğal inanca dokunmayı gerektirir. Yalnızca materyalist neden-sonuç ilişkisine dayanan açıklamalar OKB hastalarına kendi beyin devrelerini sistematik olarak değiştirebilmek üzere takip etmeleri gereken adımları iletmek için hem makul değil hem de uygunsuzdur. (Dört Adım'ın da bir örneği olduğu) Davranışçı tıbbın, işe yaramak için, iradenin nedensel etkinliğinin direk olarak algılanan gerçekliği de dahil olmak üzere hastanın içsel deneyimini kullanması şarttır. OKB tarafından başarılan klinik ve psikolojik sonuçlar, bilinçli ve istekli aklın yalnızca ve tamamen madde, yani beynin maddesel tözü tarafından açıklanamayacağı fikrini destekler. Bir başka deyişle, beyin ve aklı ilişkilendiren nedensellik oku iki yönlü olmalıdır. Bilinçli, iradeli kararlar ve davranış değişiklikleri beyni değiştirir. Ve göreceğimiz üzere modern kuantum fiziği, beyin fonksiyonu üzerindeki zihinsel süreçlerin etkilerinden sorumlu olabilecek matematiksel formalizmi empirik olarak geçerli kılmıştır.

Farkındalık-bazlı bilişsel-davranışçı terapinin OKB için ispat edilen başarısı, beni üzerinde çalışılabilecek bir güç tipi önermeye yöneltti. Buna yönlendirilmiş zihinsel güç adını verdim. Bu gücün istekli çabadan çıkacağını düşünüyordum. Zihinsel gücün yaptığı şey nöronal bir devreyi aktive etmektir. Bir kez bu yeni devre düzenli olarak ateşlemeye başlayınca, bir

OKB hastasının daha sonra onu aktive etmek için çok fazla çaba harcamasına gerek yoktur. Alışkanlığa bağlı davranışlardan sorumlu olan bazal çekirdekler bu görevi üstlenir. Halen gelişmekte olan tezim, yönlendirilmiş zihinsel gücün, sağlıklı devreleri çevrimiçi hale getirmek için gösterilen istekli çabanın fiziksel yönü olduğunu savunur. Frontal korteksin düzenli kullanımıyla kuyruğun geçitleme fonksiyonunda değişiklikler meydana gelir ve zihinsel fonksiyon iyileşir. Yeniden Etiketleme ve Yeniden Odaklanma otomatikleşmeye başlar. Bu şekilde, frontal korteks düşünce süreçleri direk olarak kuyruğun içine kablolanmaya başlar. Beyin olayı devraldıkça, daha az zihinsel güç gerekir.

Zihinsel güç beynin kendini ifade etmesine ihtiyaç duyar. Ancak bu, beyinden daha fazlasıdır ve beyin maddesine indirgenemez. Beynin lavaboya koşmanın altında yatan patolojik devreyi veya bahçeye budamaya gitmenin altında yatan sağlıklı devreyi aktive edebileceği bir saniyeden daha kısa olan sürede, zihinsel güç sağlıklı devredeki aktiviteyi güçlendirir. Bir devre yerine diğerini aktive eden bir zihinsel güç oluşturabilirsiniz. Daha masum bir çağda, buna istek derdik. Ancak beynin akla cevaben değişmesi bir yana, herhangi bir şekilde değişebileceği fikrinin, önce yüz yıllık bir dogmayı yenmesi gerekiyordu.

ÜÇ

BİR BEYNİN DOĞUŞU



Martha Curtis, bir müzik dahisi olmasa bile kesinlikle müzikal olarak yetenekliydi. Beş yaşında piyano çalıyordu ve dokuz yaşında kemanı eline aldığında nihayetinde bu enstrümandan tutkulu ve hatta acıklı konçertolar çalmaya başladı. Ama Martha'nın öne çıkmasını başka bir şey daha sağlıyordu: Üç buçuk yaşında konvülsiyonlar geçirmeye başlamıştı. Doktorları durumunu epilepsi olarak teşhis ettiler ve nöbetleri kontrol etmek için standart ilaç tedavisine başladılar. Ancak nöbetler devam etti ve on bir yaşına geldiğinde bu nöbetler bazen onun yerde baygın halde kalmasına sebep olarak ailesinin dehşete düşmesine yol açıyordu. Ancak Martha yılmadı ve akademisinin lisesinden sınıfının ikincisi olarak mezun olacağı Michigan Interlochen Sanat Kampı'nın gençlik orkestrasında bir yer kazandı. Ancak 1970'lerin ortasında Eastman Müzik Okulu'na girdiği sırada sahnede nöbet geçiriyordu. Yirmili yaşlarında çeşitli orkestralarla çalarken, Martha'nın ilaçların etkisini sıklıkla ve acımasızca delip geçen nöbetleri oluyordu.

1990'ın Nisan'ında dört büyük epilepsi nöbeti geçirdi, bunların üç tanesi sahnedeyken oldu. Böyle nöbet geçirmeye devam ederse hiçbir orkestranın onu sahneye çıkarmayacağını bilerek Cleveland Kliniği'nden yardım istedi. Orada, nörolog Hans Luders Martha'ya ilaçları bıraktırdı ve onu elektrotların günün yirmi dört saati temporal loblarını kontrol edebilece-

ği yatılı epilepsi ünitesine kabul etti. Elektroensefalogram Martha'nın sağ temporal lobundan çıkan ve tüm beynine hızla yayılan sürekli bir anormal elektriksel aktivite fırtınası tespit etti –epilepsinin ayırıcı özelliği. Fırtınaların çoğalan zeminini cerrahi müdahaleyle almak Luders'in hastasına dediğine göre tek şanstı: Patolojik elektriksel aktiviteyi susturmak için gerekli karbamazepin (Tegretol) miktarı hastayı zehirleyecek düzeydeydi. Ancak bir problem vardı. Sağ temporal lob beynin müziksel hatıraları sakladığı yer olarak görünür. Bunu almak Martha'nın epilepsisini yok edebilirdi, ancak bu onun bir daha hiçbir zaman keman çalamamasına da sebep olabilirdi. Bu onun kolay yüzleşebileceği bir şey değildi. Hastalığına bu zamana kadar katlanabilmesinin tek sebebi zaten hayatında müzik olmasıydı. 2000 yılında "Bugün yaşıyorum çünkü bir kemanım vardı," demişti.

Martha Ocak 1991'de operasyon geçirdi. Yoğun bakımdan çıkar çıkmaz kemanını eline alarak ve en kötüsünden korkarak bir Bach kompozisyonu çalmaya çalıştı. Bunu seçmişti çünkü ameliyatından önce hafızadan çalması en zor eserlerden biri olarak bu eseri görüyordu. Mükemmel çalmıştı. Müzikal yeteneği bozulmamış gibi görünse de beyni fazlasıyla el değmemiş gibiydi: Ameliyat açıkçası sağ temporal lobunun yeteri kadar bir kısmını almamıştı (özellikle hipokampusun büyük kısmı duruyordu): Martha'nın nöbetleri ısrarla devam etti. İkinci bir ameliyat için Cleveland'a geri döndü. Bu operasyonla bütün hipokampus ve amigdalanın büyük kısmı alındı, ancak nöbetler devam etti, zira bu nöbetler amigdaladaki küçük bir noktadan kaynaklanıyorlardı. Ama Martha hâlâ çalabiliyordu. Üçüncü bir ameliyat istediğinde, doktorlar sağ temporal lobunun bu kadar büyük bir kısmının alınmasının felaketle sonuçlanabileceği, onu felç bırakabileceği veya öldürebileceği konusunda onu uyardılar. Ama Martha bu sağı solu belli olmayan ve kuvvetten düşüren nöbetlerle daha fazla yaşamak istemediğine karar vermişti.

Üçüncü ameliyattan çıktığında, hipokampusun tamamı da dahil sağ temporal lobunun neredeyse yüzde 50'si gitmişti. Nöbetleri de beraberinde. Ancak müzikal hafızası halen sağlamdı ve antikonvülsanların onu zihinsel bir sisin içinde bıraktığı ameliyatlarından önceki döneme göre müzikal eserleri ezberlemesi daha kolaylaşmıştı. Doktorlar beyninin daha küçük bir çocukken, belki de üç yaşında geçirdiği kızamık yüzünden zarar görmüş olabileceğine kanaat getirdiler. Martha müzik öğrenmeye çok küçük yaşta başladığı için, beyni bu hasara anormal sağ temporal lob dı-

şındaki bölgelerin de müzikal hafızayı desteklemek için yardımcı olması sayesinde uyum sağlamış gibi görünüyordu. Beynin müzikal hafıza için genellikle kullandığı mülk kullanılamaz durumda olduğu için, beyin – genç esnekliğinden de faydalanarak –toparlanıp müzikal faaliyetlerini nöral yolun karşısına taşımıştı.

Johns Hopkins Üniversitesi Tıp Merkezi'nde cerrahlar çocuk beyninin uyum yeteneğini daha da sorguladılar. 2000 yılında, üç buçuk yaşında kronik nöbetlerden mustarip bir kız olan Alexandra Moody, Indiana'daki evinden Baltimore hastanesine annesi ve üvey babasıyla birlikte gelmişti. Memleketindeki doktorları küçük kızın bir beyin anevrizması geçirmekte olduğundan şüpheleniyorlardı, ancak bir MRI tamamen beklenmedik bir şeyi ortaya koydu: Alex'in beyninin tüm sol yarımküresi ciddi gelişimsel anormallikler geçirmişti. Bir pediatrik epilepsi uzmanı olan John Freeman nöbetlerin buradan çıkıyor gibi göründüğü sonucuna varmıştı. Tam hemisferektomi önerdi –beynin tüm sol yanının alınması. Bu ameliyat kulağa radikal geliyor ve öyle de. Ancak 1980'lerin ortalarından itibaren, ilaçlara cevap vermeyen gelişimsel anormallikler, felç veya Rasmussen sendromu sebebiyle kontrol edilemeyen ve genellikle hayati tehlike arz eden nöbetler geçiren çocuklar için bu ameliyat tercih edilen tedavi yöntemi haline geldi. Beynin derin yapıları (beyin sapı, talamus ve bazal çekirdekler) etkilenmese de hastalar neredeyse her zaman vücudun kaybedilen yarımkürenin karşı tarafındaki yanında biraz felce maruz kalıyorlar. Ama ödül genellikle bu riske değiyor: Haziran 2001'de Hopkins cerrahları yüzüncü hemisferektomilerini gerçekleştirdiler.

Pediatrik beyin cerrahı Ben Carson, Alexandria üzerinde ameliyatı gerçekleştirdi. 1985'ten beri seksenden fazla hemisferektomi yapmış biri olarak iyimserdi. "Hemisferektomi geçiren hastaları görseniz, her zaman şaşırırsınız," dedi. "İşte oradalar, koşuyorlar, zıplıyorlar, konuşuyorlar, okulda iyi durumdalar. Normal bir hayat yaşayabiliyorlar" –beyinlerinin yarısını kaybetmelerine rağmen. Bu çocukları kurtaran şey gençlikleridir. Carson "Beynin sağ yarısını veya sol yarısını çıkarabilirsiniz," dedi. "Plastisite iki yönlü çalışır. Bu kadar genç hastalarda bu kadar iyi çalışmasının sebebi, henüz nöronlarının büyüdüklerinde ne yapmak istediklerine karar vermemiş olmasıdır. Kendilerini adamamışlardır. Böylece diğer şeyler yapmak için de işe alınabilirler. Ama eğer ben bir hemisferektomi geçirseydim, bu tam bir yıkım olurdu." Ancak, bir çocuğun beyninin yarısını

kaybetmekle yaşayacağı en kötü şey periferik görmede ve vücudun bir yanındaki motor becerilerde biraz bozulmadır.

Bir çocuğun beyni neredeyse mucizevi bir şekilde çabuk iyileşir veya esnektir: Cerrahlar tüm sol yarımküreyi, yeni beynin tüm lisan bölgelerini alabilir ve buna rağmen (iddialara göre) eğer ameliyat dört veya beş yaşından önce yapılırsa çocuk konuşmayı, okumayı ve yazmayı öğrenebilir. Çoğu kişide sol serebral yarımküre lisanı desteklese de, görünen o ki beyin lisan fonksiyonunu sağ serebral yarımküreye yeniden atayacak kadar bu deliklerle (veya cerrahiyle) idare edebilir. Yani, eğer beyin iki yaşından önce zarar görürse ve orijinalinde lisan bölgesi olarak atanan bölgeleri kaybederse, genellikle bu lisan fonksiyonlarını başka bir bölgeye yeniden atamak için kendini yeniden organize eder. Dört yaşından altı yaşına kadar orijinal lisan bölgelerinin kaybı ile sonuçlanan bir beyin hasarı, çocuk o güne kadar öğrendiği lisanı korusa da, genellikle çocuğu ciddi bir öğrenme bozukluğu ile baş başa bırakır. Altı veya yedi yaşından sonra beyin kendini şekillendirmeye başlamıştır ve lisan bölgelerinin kaybı ciddi ve kalıcı lisan bozuklukları bırakabilir. Eğer bir yetişkinde beynin lisan alanlarının yeri olan sol perisylvian bir hasara uğrarsa, sonuç tipik olarak kalıcı *afazi*dir, kelimeleri kullanamama ve anlayamama. Okul öncesi dönemindeki bir çocuk beyninin yarısını kaybetmeyi atlatabilir ancak aynı yarımkürede küçük bir lezyon yaşlı bir inme hastasını konuşamaz hale getirebilir. Yani küçük bir çocuğun beyni etkileyici bir plastisiteye sahip olsa da, bu yumuşaklık birkaç yıl sonra nöral inatçılığa sebep olabilir: beyin değişen koşullar karşısında kendini yenilemeye inat eder.

Bilim adamlarının söyleyebildiği kadarıyla genç bir beyin genellikle belli bir bölgedeki hasarı, o bölgenin görevlerini, hasardan etkilenmemiş başka bir bölgeye aktararak telafi edebilir. Ancak bunun bir bedeli vardır. Kaydırılmadığı takdirde kaybedilecek olan fonksiyonunun kaydırıldığı bölge nörolojik olarak kalabalık hale gelir, diyor Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün bir parçası olan Ulusal Nörolojik Bozukluklar ve İnme Enstitüsü'nden Jordan Grafman. Sonuç olarak, beyin komşu bölgelerde iki görev yürütmeye çalıştığında bu bir trafik sıkışıklığı yaratabilir. Grafman, beyni yıllar önce tuhaf bir çocukluk kazasında hasar gören ergen bir oğlan örneğini veriyor. Çocuğun görsel ve uzamsal becerilerini destekleyen sağ paryetal lobu bir lezyon geçirmişti. Ancak bu hasara rağmen çocuğun görsel ve uzamsal becerileri normal gelişti. Ancak tuhaf bir şekilde, normalde sol paryetal lobun bir

fonksiyonu olan matematikte çok zorlandı. Beyin görüntülemesi sayesinde araştırmacılar normalde beynin sağ (hasarlı) yanı tarafından kontrol edilen fonksiyonların sol yarımküreye taşındığını öğrendiler. Uzamsal beceriler tipik olarak matematik becerilerinden önce gelişir. Sonuç olarak, çocuğun matematik öğrenme zamanı geldiğinde, normalde bu fonksiyondan sorumlu olacak beyin bölgesi halihazırda tutulmuştu ve matematik çıkarımını destekleyecek ancak küçük bir nöral mülk kalmıştı.

Genç beyinler aynı zamanda nöroplastisitenin bir biçimi olan modal çapraz yeniden atama (cross-modal reassignment) konusunda daha çeviktir. Bu durum, normalde bir duyusal girdi biçimiyle ilgilenen bir beyin bölgesinin beklenen girdiyi almaması durumunda oluşur. Hiç kullanılmadan oturup durmak yerine, bir yöne döndürüldüğünde hiç sinyal almayan uydu anteninin sinyal almak için başka tarafa dönmesi gibi, bu bölge de farklı girdiler almaya açık hale gelir. Beynin içindeki bu yeniden atama çok küçük yaşta kör olan çocuklardaki değişikliği açıklıyor gibi görünür. Görsel korteks retinadan optik sinirler yoluyla gelen duyusal veriyi almamaya başlar, bunun sonucu olarak dokunma girdisi alan somatosensoriyel korteks, normalde görsel girdilere adanmış bölgeleri işgal eder. Doğuştan kör olan kişilerin genellikle çok hassas bir dokunma hissi vardır, özellikle Braille alfabesini okumayı henüz gençken öğrenirlerse. Yükselen noktaların hissi görsel kortekste işlenir.

Benzer şekilde, doğuştan sağır olan çocuklarda beyin (hiç işitsel bilgi almayan) işitsel korteksi görsel bilgiyi işlemek üzere yeniden atar gibi görünür. Bunun çok net bir gösteriminde, bilim adamları doğuştan sağır olan denekleri periferal görüşlerinde bir ışık huzmesine maruz bıraktılar: işitsel korteks bir elektriksel aktivite dalgası deneyimledi, bu da ses yerine görmeye yeniden kablolandığını gösterdi. Olduğu düşünülen şey, gebelik sırasında retinadaki bir görsel nöronun yanlış bir yola giderek kendini işitsel kortekste bulmasıydı. Normal şartlar altında, o nöronun diğer nöronlarla birlikte oluşturduğu bağlantılar önemini kaybedecekti; zira retinal nöronlar işitsel korteksle bağlantı yapmazlar. Ancak sağır bir çocukta işitsel nöronlar sessizdir, böylece asi retinal nöron için bir rekabet oluşturmazlar. Bu asi nöron tarafından yapılan sinapslar hayatta kalır ve aslında işe yarar: doğuştan sağır kişiler tipik olarak periferal görme testlerinde normal işitme duyusuna sahip kişilerden daha iyi performans gösterirler, muhtemelen bunun sebebi bu ekstra görsel sinapslardır. Ve sağırlar

genellikle işitsel kortekslerini işaret dilini öğrenmek için kullanır; Normal işitme duyularına sahip kişiler bunun için görsel kortekslerini kullanır.

1990'ların başlarından itibaren Mriganka Sur tarafından yönetilen MIT araştırmacıları nöroplastisitenin limitlerini pek duyulmamış bir laboratuvar hayvanı olan yeni doğmuş dağ gelincikleri üzerinde denemektedirler. Bu hayvanlarda, insanlarda olduğu gibi optik ve işitsel sinirler sırasıyla gözden ve kulaktan çıkar, ve görsel ve işitsel kortekslere ulaşmadan önce beyin sapından ve talamustan geçer. Daha sonra tartışacağımız üzere, insanlarda bu basit kablolama planı doğuşta mevcuttur; ancak dağ gelinciklerinde bu bağlantılar korteksin talamik yol istasyonuna ancak doğumdan sonra erişirler. Çığır açan deneylerinde MIT bilim adamları bu gecikmeden faydalandılar. Beynin bir yanındaki işitsel talamusa normal girdileri lezyonladılar. Rekabet aradan çekilince retinadan talamusa gelen görüntüler işitsel korteksin içine doğru büyüdü. Şimdi o taraftaki işitsel korteks retinadan ve yalnızca retinadan sinyal alıyordu.

Sonuç: Dağ gelinciklerine beyinlerinin yeniden kablolanmış tarafında ışık verildiğinde ışığı görmüş gibi değil duymuş gibi tepki veriyorlardı. Retinal sinir sinyali işitsel kortekse taşımıştı. Beynin normalde sesleri hissetmeye adanan bu bölümü görüşe tepki vermek için yeniden kablolanmıştı.

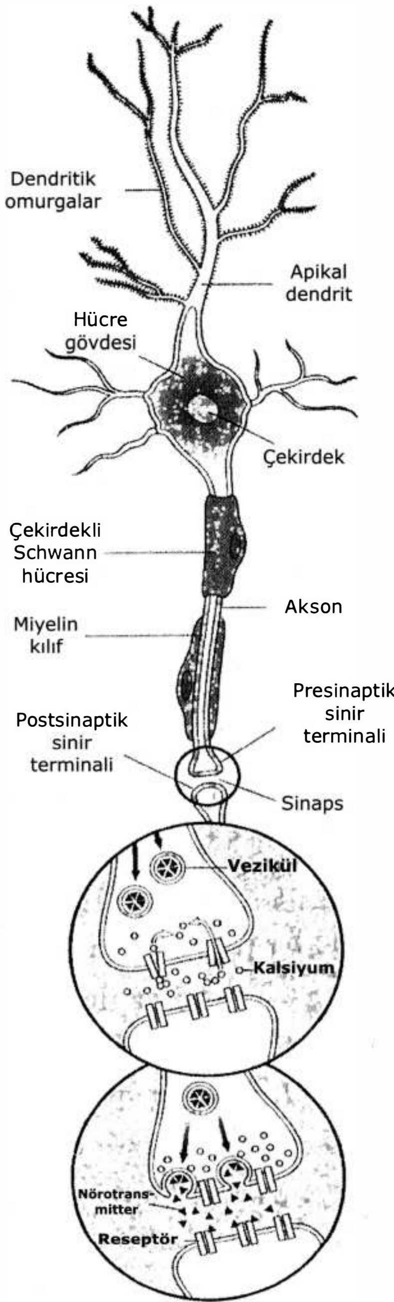
Korteksin bu parçasını öncelikli olarak işitsel kortekse açan kural her ne olursa olsun, bu parça retinadan girdi alınca hayvanın birincil görsel korteksi haline geliyordu.

Sonuç: Dağ gelinciklerine ışık tutulduğunda bu ışığı işitsel korteksleri ile görmeleriydi. Dahası da vardı. Normal dağ gelinciklerinin görsel kortekslerinde olduğu gibi, yeniden kablolanan dağ gelinciklerinin "işitsel" korteksleri, farklı uzamsal yönelimleri olan girdiler konusunda uzmanlaşan nöronlar içeriyordu – dikey, yatay ve aradaki her şey. Dağ gelincikleri, yeniden kablolanan işitsel kortekse gösterilen ışık uyaranına, girdiyi taşıyan retinal nöronlar normalde "işitsel" korteksin alanı olan bir yeri beslese de gerçekten de bir ışık uyaranı gibi tepki veriyordu. Bu vurgulanmayı hak ediyor. Sinirler retinadan da kokleadan da gelse sinyalleri aynı şekilde taşırlar, daha sonra anlatacağım elektriksel dürtülerle. Sinyallerde "görüntü gibi" veya "ses gibi" olan hiçbir şey yok aslında. Bir zamanlar sinyallerin algılanma biçiminin onları beynin hangi bölümünün işlediğine dayandığı, beyin organizasyonunun temel prensibi olarak görülürdü. Yeniden kab-

lolanan dağ gelinciklerinde retinal sinirler, önceden işitsel korteks olan yere sinyaller taşır. Zira yeniden kablolama işitsel kortekse yeni bir kimlik vermiş, onu bilfiil görsel kortekse dönüştürmüştür. San Francisco, California Üniversitesi'nden Michael Merzenich'in yorumladığı gibi, "Hayvanlar önceden işitsel korteksleri olan 'şey'le görürler... Bu yeniden kablolanmış hayvanlarda görme deneyimi, işitsel korteks bölgesine gelen görsel sinyallerden ortaya çıkar." Bu bulgular Merzenich'e bir zamanlar William James'in yaptığı bir yorumu hatırlatmıştı: eğer sinirleri tamir etmeye çalışırsak, böylece kulağın ilgisini çekmek görmeyle ilgili beyin merkezini aktive ederse, o zaman "şimşeği duyabilir ve gök gürültüsünü görebiliriz."

Gelişen beynin nöroplastisitesini daha fazla keşfetmeden önce, biraz temel nörobiyolojiye bakalım. Öncelikle, biraz anatomiye giriş: beyindeki bir nöron tipik olarak *soma* –"gövde"nin Yunancası– olarak adlandırılan ve boydan boya 10 ila 100 mikrometre (100 mikrometre 0.1 milimetredir) olarak ölçülen bir hücre gövdesi içerir. Soma, hücrenin proteinleri metabolize etmesini ve sentezlemesini ve her çeşit hücrenin yaptığı diğer ev temizliği işlerini yapmasını sağlayan tüm küçük hediyeleri içerir. Soma tomurcuğundan, *dendrit* denilen bir sürü çok dallı dokunaç, bir Medusa'nın kafasından çıkan yılanlar gibi çıkar. Dendritlerin hayattaki temel görevi, diğer nöronlardan gelen elektrokimyasal mesajları almak ve bu mesajları parçası oldukları hücreye taşımaktır. Dendritler hücre gövdesinden çıktıkları yerde kalın iken daha sonra düzinelerce dallara ayrılırlar ve her seferinde daha ince ve ufak hale gelirler. Dendritlerin sayısı hücrenin fonksiyonuna göre oldukça değişiklik gösterir.

Nöronlar aynı zamanda somalarından, bir balondan çıkan ip gibi hücre gövdesinden tek başına uzayıp giden tek bir akson da çıkarırlar, bu aksonun görevi bir diğer nörona bilgi taşımaktır. Bu bilgi elektrik dalgalar şeklinde taşınır. Gönderen nörondan alıcı nörona giden bir akson, bittiği yerde özel yapılar geliştirir, bu yapılar nörokimyasallar için saklama tanklarını da içerir. Bu veziküller, devredeki bir sonraki hücreye mesaj taşıyan kimyasallar salgılar. Bu şekilde nöronlar aksonları boyunca bilgiyi bir sonraki nörona taşırlar. Bu durumda yine, dendritler alır, aksonlar gönderir. Aksonlar bir metre kadar uzun da olabilir, beynin tek bir bölümünde sinyal taşıyanlar gibi bir milimetrenin onda biri kadar küçük de olabilir. Bu kısa-akson nöronları, diğer nöronları yerel olarak birbirine bağladığı için, bilgi işleme sürecindeki en önemli oyunculardır: çok gelişmiş hayvanlar,



Şekil 5:. Bu nöron, korteksten striatuma .yansıtanların tipik bir örneğidir. Bu resim kalsiyum iyonlarının presinaptik nörondaki veziküllerden sinapsın içine nörotransmiter salgılanımını tetiklemekte oynadığı kritik rolü gösterir.

göreceli olarak uzun-akson nöronları yerine, nöronların bilgiyi entegre etme ve işlemedeki rolünü yansıtacak şekilde, daha fazla kısa akson nöronlarına sahiptir. Beyni tam olarak kaç çeşit farklı nöronun kapladığı cevaplanmamış bir soru olarak devam etmektedir, ancak elli mantıklı bir tahmin olarak görünmektedir.

Şekillerinin çeşitliliğine, bağlantı tiplerine ve nörokimyasal içeriğine rağmen tüm nöronlar büyük ölçüde aynı şekilde bilgi taşır: elektronik dilde gevezelik ederler. Bir nöron tarafından aktarılan ve bir diğeri tarafından alınan bilgi, atomlar tarafından yüklenilen elektrik sinyallerinin veya *iyo*nların biçimini alır – özellikle pozitif olarak yüklenen sodyum ve potasyum iyonları veya negatif olarak yüklenen klorür iyonları. Nöronun hücre zarı boyunca iyonların akışı, hücrenin içine etrafına göre net negatif bir şarj vermek için zar pompaları tarafından itinayla düzenlenir. İyonların akışındaki ani değişiklikler, hareket potansiyeli denen hareket eden bir

elektrik yüklemesi atışı oluşturabilir. Bir ipten hızla inen büyük bir kabartı gibi, hareket potansiyeli de omurgalılarda aksondan aşağıya doğru saatte 200 mil hızla iner (omurgasızlarda bu hız sadece saatte 30 ila 40 mil hıza ulaşır). Bu bir nörondan diğerine gönderilen bilginin fiziksel olarak somut bir örneğidir.

Aksonun sonunda sinaps yatar, bu aslında sadece – şey, aslında neredeyse hiçbir şeydir. Daha kesin ifade etmek gerekirse, sinaps, (presinaptik nöron olarak adlandırılan) aktaran bir nöronun aksonundan, alan bir nöronun dendrit veya somasından (postsinaptik nöron) ve bunların arasındaki bir santimetrenin bir milyonda biri büyüklüğündeki boşluktan oluşur. İlk kez fizyolog Sir Charles Sherrington tarafından bir yüzyıl önce adlandırılan sinaptik boşluk, Michelangelo'nun Sistine Şapeli'nin tavanında resmettiği Tanrı'nın parmağı ile Adem'in parmağı arasındaki neredeyse dokunacak gibiliği andırır. Zira bu feci yakın karşılaşmada bir potansiyel dünyası yatar –nöronların durumunda bu potansiyel, düşünceler, duygular ve duyusal algılar olarak ifade bulan sinyalleri transfer etmektir.

Nöronlar E.M. Forster'ın ünlü sözü "Sadece bağlan"ı uçlara taşır. Ortalama bir beyin nöronu 1,000 sinaptik bağlantı kurar ve daha da fazlasını alır. Birçok nöron 10,000 kadar girdi alır ve beyinciğin bazı hücreleri 100,000'e kadar girdi alabilir. Şarj atışı sinapsa geldiğinde kalsiyum iyonlarının girişini uyarır, bu da presinaptik nörondaki o küçük veziküllerin nörotransmiterler salgılamasını tetikler. 1921'de ilk nörotransmiterlerin keşfinden beri sayıları bugün itibariyle altmışa ulaşmıştır. Nörotransmiterler, aminoaist türevlerinden nitrik oksit (NO) gibi gazlara kadar çeşitli moleküler tiplerdedir. Nörotransmiterler beyindeki nöronal iletişimin dili olduğu için depresyondan endişeye veya OKB'ye çeşitli zihinsel bozukluklar için ilaçlar onları hedef alır. Örneğin valyum, gama-aminobütirik asit (GABA) nörotransmiterinin etkilerini hızlandırır.

Nörotransmiter molekülleri postsinaptik nörona doğru sinaps boyunca çözülür. Burada moleküller bir uzay gemisi filosu gibi davranır, keşif gemilerinin ana gemiyle kenetlendiği gibi postsinaptik nöron üzerindeki özel reseptörlerle kenetlenirler. Bu analojiyi çok uzatmak istemiyorum ama, nörotransmiterler kenetlendiğinde uzay araçlarının yaptığından çok farklı olmayan bir şekilde nöronun içine bir aktivite sağanağı bırakırlar: nihayetinde postsinaptik nöronları elektriksel olarak daha pozitif hale getiren iyon akışlarını da içeren çok karmaşık moleküler etkileşimler dizisi. Post-

sinaptik nöron elektriksel bir eşiği geçtiği zaman kendine ait bir hareket potansiyeli ateşler ve bunu devredeki sıradaki nörona yollar. Düşünceler, duygular ve duyular işlemenin altında yatan beyindeki elektrokimyasal aktivite böylece devam eder durur.

Elektrokimyasal aktivitenin bu gürültü patırtısı genelde beyindeki aktiviteyi açıyor (nörodilde uyarıyor) gibi düşünülse de, aslında sinaptik aktarım inhibitör olabilir. Bir önceki örnek, içindeki serbest bırakılan nörotransmiterlerin postsinaptik nörondaki reseptörlere bağlanmasıyla bu nöronun pozitif hale gelmesine sebep olan uyarıcı bir nöronu tanımlar. Eğer nöron yeteri kadar pozitif hale gelirse, kendi hareket potansiyelini ateşler. İnhibitör nöronların tam ters bir etkisi vardır. Bu durumda, iyonların akışı zardaki negatif yüklemeyi artırır, böylece hareket potansiyelinin tetiklenmesi ihtimalini azaltır. Böyle nöronlar arasındaki sinapslara inhibitör denir.

Nöroplastisite konusundaki herhangi bir tartışma için dikkate alınması gereken bir diğer konsept de sinapsların gücüyle oynama fikridir. İlk bakışta, sadece bir boşluk olan bir şeyin gücünü değiştirmekten bahsetmek mantıksız gelebilir. Ancak, "sinaptik gücü değiştirerek", postsinaptik hücreyi hareket potansiyeli başlatabilir hale getirmekten ve bilgi akışını devam ettirmenin öncekinden daha mümkün olmasından bahsediyoruz. Nörobilimcilerin söylediği kadarıyla bu yalnızca hafızanın temeli değil, aynı zamanda milyonlarca nöronun fonksiyonel devrelere kablolanmasıdır. Böyle fonksiyonel devreler nasıl oluşabilir? Bir aksonu vuran elektriksel dürtüler şiddetlerinde farklılık gösteremezler, nöronlar ya ateşler ya ateşlemez (bu, nöronların ya hep ya hiç özelliği olarak bilinir). Yani gelen elektrik sinyali sabitse, o zaman nöral aktivite tarafından uyarılmış değişimin tek şüpheli odağı sinapstır.

1949'da Kanadalı psikolog Donald Hebb, öğrenme ve hafızanın pre ve postsinaptik nöronlar aynı anda aktif olduğu zaman güçlenen sinapslara dayandığını öne sürdü. Bir şekilde ya presinaptik nöron ya da postsinaptik nöron (veya ikisi de) öyle bir değişir ki bir hücrenin aktivasyonu diğerinin ateşlemesine sebep olur. Bu fikir, Hebb onu ilk öne sürdüğünden beri makul olsa da fikri test etmek için laboratuvar masasına henüz koşan yoktu. Hebb altı üstü yalnızca bir psikologdu, bir nörobilimci değildi. (Hebb aynı zamanda 1940'ların sonlarında davranışçı iyileşmelerin sebebi olarak "zenginleştirilmiş çevre" konseptini ilk dillendiren kişiydi –bu fikir

1990'larda yaşam bulduğunda binlerce *Bebek Einstein* videosu başlatmıştı.) Ancak nihayetinde nörobilimciler Hebb'in bir şeyin peşinde olduğunu gösteren verileri bir araya getirdiler: kortikal hücreleri aynı anda ateşlemek üzere elektriksel olarak uyarmak onların sinaptik bağlantılarını güçlendiriyordu.

Tahmin edebileceğiniz gibi bu şekilde artırılmış sinaptik güç, dayanıklı nöronal devreler için bir anahtardır ve şu özlü sözle bilinir "Birlikte ateşleyen hücreler, birlikte kablolar." En iyi nörobilimcilerin belirleyebileceği gibi Hebbian plastisitesi, nörotransmiter glütamatın presinaptik nöronlardan salgılanması ile başlar. Glütamat, postsinaptik nöronda iki çeşit reseptöre bağlanır. Bir reseptör kendi nöronu olan postsinaptik nöronun aktif olduğunu kaydederken, diğeri hangi presinaptik nöronların aynı anda aktif olduğunu belirler. Böylece postsinaptik nöron, presinaptik ve postsinaptik aktivitenin aynı anda var olup olmadığını tespit eder. Nihai sonuç olarak presinaptik nöronun aksonundan vızır vızır geçen belirli bir hareket potansiyeli, postsinaptik nöronun ateşlemesine sebep olmak konusunda daha etkin hale gelir. Bu olduğunda sinaptik güçte bir artış olduğunu söyleriz. Böylece iki nöron fizyolojik bir kucaklaşmada kilitlenirler ve gebelik dönemi ve çocuklukta fonksiyonel devrelerin oluşumuna imkan tanırlar. Bu süreç, aynı toprak yolu defalarca gitmenin sonraki yolculuklarda yoldaki izin içinde kalmayı sağlamasına benzer. Benzer şekilde, aynı nöron zincirini defalarca kere uyarmak, –bir çocuğun bir kardinal kuşunun neye benzediğini ezberlemesi gibi– devrenin nihai hareket potansiyeli lisan merkezindeki nöronu uyararak, yolun, çocuğun "Kardinal Kuşu!" diye bağırmasını sağlayacak kadar sonuna ateşlemesi ihtimalini artırır. Hebbian plastisitesi sayesinde beyin kızıl bir kuşun kardinal olarak adlandırıldığını öğrenmiştir. Aynı yol ne zaman bir kardinali hatırlasanız elektriksel aktiviteyle çıtırdar ve bu hatırayı ne kadar çok tekrar izlerseniz, onu daha etkin bir şekilde yeniden çağırabilirsiniz. Yani sinaptik güçteki değişiklikler, uzun dönem hafızanın altında yatan şey gibi görünür, uzun dönem hafıza da kendi doğasında beynin hatıraların saklandığı bölgelerindeki (kalıcı olmasa bile) dayanıklı değişiklikleri yansıtır.

Bir nöronal devrenin uzun vadede etkinliğini güçlendiren bağlantılarla oynamak ilk keşfedilen nöroplastisiteydi. Plastisite eninde sonunda deneyime bir cevap olmalı, zira beynin herhangi bir algı ile ilgili bilebileceği ve kaydedebileceği tek şey, bu algının ortaya çıkardığı nöronal ak-

tivite düzenidir. Olayın bu nöral temsili, bir şekilde nöronlar ve onların sinapsları düzeyinde beyinde fiziksel değişikliklere yol açar. Bu fiziksel değişiklikler "olayın temsilinin saklanmasına ve daha sonra yeniden çağrılmasına imkan tanır", diyor Mill Hill, İngiltere'deki Ulusal Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden Tim Bliss. Çok gerçek bir anlamda, bu fiziksel değişiklikler *hafızanın ta kendisi*dir.

Her nörobilimci gibi, Columbia Üniversitesi'nden Dr. Eric Kandel de Hebbian öğrenme ve hafızanın oluşmasına eşlik eden moleküler değişiklikler üzerinde çalıştı. Kandel sürünen, yara-renginde küçük bir su kabarcığının kulaklı halini andıran sevimsiz *Aplysia californica* yaratığı, diğer adıyla deniz salyangozu ile çalışır. *Aplysia*'nın sinir hücreleri (bilim adamlarının bildiği kadarıyla) tüm diğer hayvanlarınkinden daha büyüktür; aslında incelediğiniz şeyi mikroskoplar ve lekelere mecbur kalmadan görebilmek devre konusunu çözme görevini çok daha basitleştirir; aynı şekilde (insan beynindeki 100 milyar ile karşılaştırıldığında) 20,000 sinir hücresinin kaydını da tutmak da.

Kandel ve meslektaşları ilk atılımlarını Pavlov'u oynadıklarında, ama köpekler yerine *Aplysia*'yı kullandıklarında yaptı. Bu deniz salyangozlarının hassas noktalarından birine su püskürttüler –bu uyarıcı, yaratığın kabuğuna geri kaçmasını sağlar– ve aynı anda ona elektrik şoku verdiler. Sonuç duyarlılaşma oldu: *Aplysia*, bilim adamı ona ne zaman birazcık dokunsa kabuğuna kaçtı. Bu, deniz salyangozunun dünyasında öğrenmeye eşdeğerdir: *Aplysia* bir dokunuşu fena bir şokun izleyeceğini hatırlar ve dokunuşu deneyimler deneyimlemez koruyucu kabuğunun içine kaçar. Buna çok benzer bir şekilde Pavlov'un köpekleri de bir zil sesinde tükürük salgılamayı öğrenmiştir, çünkü eğitim sırasında yemek bu sesle eşlenmiştir.

Bu ve diğer basit davranışların altında yatan nöral devreleri belirledikten sonra, Kandel ve bir dizi işbirlikçi, *Aplysia* farklı uyaranlara tepki vermeyi öğrendikten sonra devrelerin nasıl değiştiğini belirlemeyi başardı. Örneğin, hassaslaşan nöronların uzun süreli bir değişikliğe girdiğini tespit ettiler: Nöronlar uyarıldığında (dokunuş tarafından), *Aplysia*'nın hassaslaşmamış nöronlarına göre daha fazla nörotransmiter salgılıyor. Aynı zamanda belli bir süre uyarıldıktan sonra bazı refleks hareketlerinin önemli bir zaman süreci boyunca uzatılabileceğini keşfettiler –bu süreç saatler hatta günler olabilir. Bu uyaranlar, dönüşsel AMP (veya yakınlarının hitap

ettiği gibi cAMP) olarak adlandırılan ikincil haberci molekülünün artan düzeylere çıkmasına sebep olur. cAMP düzeylerinin yükselmesi sinir hücresinin çekirdeğindeki belirli genlerin aktive olması ile sonuçlanır; bu gen aktivasyonu, bazıları yeni sinaptik bağlantılar kurmak konusunda rol oynuyor gibi görünen yeni proteinlerin sentezine yol açar. Nörobilimciler artık bu bağlantılarda uzun dönem hafızanın temellerinin yattığı konusunda anlaşıyor. O zaman deneyim *Aplysia*'nın beyninden geçen şeylerde sabit, gözlemlenebilir değişiklikler üretir; Kandel'in 1990'larda laboratuvar hayvanları bahçesine fareleri ekleyerek ve aynı çalışmayı kemirgenlerde tekrarlayarak gösterdiği üzere bu değişikliklerden aynı zamanda memeliler de geçer.

Kandel'e 2000 yılında fizyoloji veya tıpta Nobel Ödülü getiren keşif olan hafıza ve öğrenmenin moleküler temeli, beynin geçirdiği değişikliklerin en iyi anlaşılanlarından biri olarak öne çıkar. Bu, gelişen beynin plastisitesinin altında yatan mekanizmalardan biridir. Bir organizmanın çevresi ile nasıl etkileşime girdiği, bağlanabilirlikteki değişikliklerin sonucudur.

Sinaptik verimlilik ve "birlikte ateşleyen hücreler birlikte kablolar" mantrası üzerinde biraz zaman harcadık çünkü gelişen beynin plastisitesi, olgun beyindeki plastisitenin azalışı ve yönlendirilmiş veya empoze edilmiş nöroplastisitenin her beyinde mümkün olması altında da benzer olaylar yatıyor gibi görünüyor. 1990'ların başında nörobilimcilerin birkaç embriyonik hücrenin kendini nasıl beyne, omuriliğe ve periferal sinirler yumağına dönüştürerek hisseden, düşünen, duyguları olan bir insanı nasıl oluşturabildiği hakkında yalnızca genel bir fikri vardı. Bu numaraları destekleyen nöron devrelerini kablolamak en kibar tabiriyle göz korkutucu bir iştir. Nöronlar emin olmak için doğru yerde, doğru zamanda ve doğru miktarda bulunmalıdır. Ancak Woody Allen'ın, hayatın yüzde 90'ının sadece orada bulunmak olduğunu söyleyen kanısına rağmen, bir nöron için orada bulunmak yalnızca başlangıçtır. Nöronlardan fırlayan aksonlar da doğru hedef hücrelere giden yolu bulmalı ve işlevsel bağlantılar yapmalıdır; geçtiğimiz birkaç yılda araştırmacılar beynin bunu nasıl yaptığını birazcık görmeye başladılar. Kilit bulgu, beynin etrafından aldığı sinyallere tepki olarak kendini kablolamasıdır, bu süreç, yetişkin beyninin altında yatan nöroplastisiteye çok benzeyen bir süreçtir.

İnsan beyninin farkında olduğumuz kadarıyla bilinen evrendeki en sofistike ve karmaşık yapı olduğunu yazmak bir klişe haline gelmiştir. Yeni

doğan bir beyin 100,000,000,000 – yani 100 milyar – civarında sinir hücresi içerir. Bu, bir beynin herhangi bir zamanda sahip olabileceği en fazla nörondur. 100 milyar etkileyici bir sayı olsa da, tek başına beynin karmaşıklığını veya görmemizi, duymamızı, öğrenme ve hatırlamamızı, hissetme ve düşünmemizi sağlayan gücünü açıklamaya yetmez; en nihayetinde bir insan karaciğeri muhtemelen 100 milyon karaciğer hücresi içerir, ama eğer 1,000 karaciğer toplarsanız, bir beyne göre bir hayli sinaps eksik kalırsınız. Bir beynin karmaşıklığı, bir karaciğerden çok farklı bir şekilde, temelde nöronlarının yaptığı bağlantılardan türer. Nöronlar, bahsettiğimiz o hücre gövdesinden oluşur tabi ki, ancak bir nöronu bir karaciğer hücresinden ayıran şey nöronun aksesuarlarıdır –aksonlar ve dendritler.

Aksonlar ve dendritler, nöronların bilgisayar tasarımcılarının ancak hayal edebileceği bir bağlanabilirlikle kablolanmasını sağlar. 100 milyar nöronun her biri tipik olarak birkaç binden 100,000'e kadar farklı nörona bağlanır. En iyi tahmin, doğum sırasında her nöronun bu özelleşmiş kesişim noktalarından veya sinapslardan ortalama 2,500 adet yaptığı, iki veya üç yaşında 15,000 sinaps ile bağlanabilirliğin zirvesine ulaştığı ve bundan sonra budama denilen süreçte sinapsları kaybetmeye başladığıdır. Bağlantı sayısı için muhafazakar bir ortalama alırsak (1,000), yetişkin beyni tahmini 100,000,000,000,000 –100 trilyon– sinapsa sahiptir. Yetişkin beynindeki sinaps sayısına ilişkin diğer tahminler 1,000 trilyona kadar çıkabilir.

Genlerin beynin bağlantılarını belirlediğini varsaymak çok mantıklı olsa da, bir kablolama şemasının silikon bilgisayar çipindeki bağlantıları belirlemesi gibi, bu matematiksel olarak mümkün değildir. Yeni milenyumun ilk yıllarında insan genomu projesi sonlara yaklaştığında insanların yaklaşık 35,000 civarında farklı gene sahip olduğu netleşti. Bunların yaklaşık yarısı bir nörotransmiteri veya reseptörü sentezlemek gibi görevlerden sorumlu olduğu beyinde aktif görünüyor. Hatırlayın, beynin toplamda trilyonlarca bağlantı oluşturan milyarlarca sinir hücresi vardır. Eğer her gen belirli bir bağlantı için bir talimat taşısaydı, beynimiz, hımm, bir muz salyangozunun sofistikeliğine erişmeden çok önce talimatlarımız biterdi: çok fazla sinaps, çok az gen. DNA'mız açıkçası insan beyninin kablolama şemasını ayrıntılı olarak açıklayabilmek için çok değersizdir.

Bu eksikliği neyin oluşturduğunu keşfetmeden önce genleri, beyin gelişiminin bazı yönlerini açıklamak suretiyle hak ettikleri takdirden mahrum

bırakmamak gerekir. Fetal beyinler de neredeyse aynı gelişim sırasını izlediklerinden ve aynı gelişimsel mihenk noktalarına aynı zamanda ulaştıklarından , beyin gelişiminin genel düzeninin kesinlikle genetik kontrol altında olduğunu söylemek güvenilir bir söylemdir (bu, gelişimsel nörobilimcilerin genlerin bunu nasıl yaptığını çözdüğünü söylemek anlamına gelmez). Beyin, gelişim otobanına sperm yumurtayı dölledikten hemen sonra çıkar. On dördüncü gün itibariyle, artık yüzlerce hücreden oluşan bir top kendi kendine katlanarak tombul bir çenedeki yarığı andırır: dış yüzeydeki hücreler topun içine varana kadar içe katlanır. Hücrelerden oluşan bu top içe katlanmaya devam ettikçe aynı anda da uzayarak bir tüp oluşturur. Bir uç omuriliği oluşturacak, diğeri beyin olarak gelişecektir. Yaklaşık üçüncü haftada embriyo nöronlar oluşturmaya başlar ve yedinci haftada üretimde zirveye ulaşarak on sekizinci hafta itibariyle üretimi büyük ölçüde bitirir. Rakamlara bakmak, nörogenezin ne kadar şaşılacak bir başarı olduğunu gösterir: Bir yenidoğan dünyaya beyninde 100 milyar civarında nöronla geldiği için ve nörogenezin aslan payı anne karnında neredeyse yolun yarısındayken tamamlandığına göre, fetal beyin yüksek üretim safhasında dakikada 500,000 nöron veya rahimdeki dokuz ay boyunca dakikada ortalama 250,000 nöron üretir. Oluşumun yüzde 90'dan fazlası gebelik sırasında tamamlanmıştır. Dokuz ay sonra yenidoğanın beyni tahminen 100 milyar sinir hücresinden oluşan vahşi bir ormandır.

Müstakbel beynin karıncıklarındaki kök hücrelerden ham nöronlar doğar. Hamileliğin ikinci trimestrından itibaren bu protonöronlar o kadar zor bir yolculuğa çıkarlar ki bu yolculuk bir bebeğin New York'tan Seattle'a kadar emeklemesi ve Manhattan'dan ayrıldığı andan itibaren gideceği belli olan doğru mahalledeki, doğru sokakta yer alan doğru evi bulmasına benzetilir. Bu bebek nöronlar, *radiyal gliya* olarak adlandırılan hücreler tarafından oluşturulan karayolları yapısına benzeyen bir çeşit serebral şehirlerarası otoyolu takip eder. Bu hücreler, (gliyal hücrelerin de seyahat eden nöronları besleyebildiği) dinlenme durakları da dahil olan bir intrakranyal yol ağı oluşturur. Kortekse gitmesi gereken protonöronlar bir ilk giden ilk durur kuralı ile karşılaşır: karıncık duvarlarını ilk terk edenler en yakın kortikal katmanda dururlar. İkinci göçmen dalgası ikinci en yakın katmana devam eder ve takip eden dalgalar tüm yeni oluşan katmanları geçerek altı kortikal katmanın tamamı oluşana kadar bir ötedeki katmanda dururlar. Ham nöronlar yerleştikten sonra radiyal gliya kaybolur. Nöronların son duraklarına ulaştıklarını nasıl bildikleri bir gizem olarak

kalmaya devam ediyor. Fakat bildiğimiz bir şey var ki, ancak ham nöronlar yerine yerleştiği zaman tam nöronlar haline gelir ve iletişim kurmalarına yarayan dendritler ve aksonlar filizlendirerek kök salmaya başlarlar ve yakın ve uzaktaki diğer nöronlarla bir devre kurarlar.

Zamanlama da çok net olarak genetik kontrol altında gibi görünmektedir. Örneğin, beynin bir lobunu diğer lobundan ayıran *oluklar* –invajinasyonlar veya fisürler– genetik olarak programlanmış zamanlarda ortaya çıkar gibi görünür: frontal lobu paryetal lobdan ayıran sentral oluk gebeliğin yirminci haftalarında ortaya çıkar ve yedinci ayda neredeyse tamamen şekillenmiş olur. Doğumdan sonraki on beşinci hafta civarında beyin sapında ve sonra nöronları beynin somatosensoriyel korteksi olacak yerde sinapslar oluşturmaya başlayan talamusta (gelen duyusal girdi için bir bayrak teslim istasyonu) bir vücut haritası belirir. Son trimestrde birkaç hafta geçtikten sonra talamik aksonlar, (normal olarak) temelli ortakları olacak kortikal nöronlar üzerinde sinapslar oluşturmaya başlar. Aslında bu korteks şeridini somatosensoriyel bölgeye dönüştüren şey bu talamik aksonların gelişidir. Üçüncü trimestere gelindiğinde, her şey olması gerektiği gibi giderse, nöronların birçoğu yerini bulmuş ve devreler halen yalnızca nihayetinde olacakları şeyin kaba bir tasviri olsa da en azından beynin ana yapıları şekillenmiştir.

Doğumda omurilik ve beyin sapı tam olarak şekillenmiş ve işleve hazırdır. Bu önemlidir, çünkü termoregülasyon, kalp atışı ve yakalama, emme, korkma vb. refleksler gibi hayati görevleri yapan şey bu yapılardır. Doğumdan kısa bir süre sonra beyincik ve orta beyin *miyelinli* hale gelir (miyelinin elektriksel dürtüleri etkin olarak taşımasını sağlayan kalın yağ tabakasıyla kaplı halde); bunu doğumun ilk ve ikinci yıllarında talamus, bazal çekirdekler ve limbik sistem takip eder. Son olarak, duyusal bölgeler tarafından kontrol edilen serebral korteks tam olarak çevrimiçi hale gelir. Doğumda dokunma hissini yürüten somatosensoriyel korteks, vücudun çeşitli noktalarından gelen ve yenidoğanın neresine dokunulduğunu anlayamayacak hale gelmesini sağlayacak kadar üst üste binen kortikal bölgelere yaklaşan nöronlarla tam bir çöplük haline gelir. Ancak bu dokunma deneyimi ile somatosensoriyel korteks kesin bir "harita" haline gelir. Bu da, ta ki derinin her köşesi temsil edilene kadar, bir noktanın dokunsal uyaranı yalnızca ve sadece dudaktan ve bir diğerinin de yalnızca ve sadece sağ dizden aldığı anlamına gelir. Bu olgunlaşma baştan aşağı biçimde, ağız

vücudun dokunmaya hassas olan ilk parçası olacak şekilde ilerler. Korteksin geri kalanı somatosensoriyeli olgunlaşmaya doğru takip eder: Motor bölgeleri ergenliğin son yıllarında halen oluşmakta olan paryetal, temporal ve frontal korteksler izler (diğer yüksek seviye fonksiyonların yanında muhakeme, mantık, dikkat, planlama ve lisan merkezleri).

Gebelik ve ilk çocukluk dönemi sırasında oluşan şey yalnızca beynin büyük anatomik yapıları değildir. Birkaç milyon entegre devreyi plastik bir kutuya atmak size bir iMac vermeyeceği gibi, birkaç milyar nöronu da belirli bir bölgeye atmak, size çalışan bir beyin vermez. Bu sinir hücrelerinin tümü, gelişmeye başlayan beyindeki doğru yerlerini bulmanın yanında oraya vardıktan sonra doğru bağlantıları da yapmalıdır. Böylece dilde hissedilen bir tat beyinsapına ve buradan onu tanımlayacak kortikal bölgelere gidebilir, meselâ vanilya veya sağ yanakta bir gıdıklanma, somatosensoriyel korteksin o yanaktaki dokunsal duyulardan sorumlu bölümüne ulaşan elektriksel sinyallere dönüştürülebilir.

Doğru bağlantıları kurmak basit bir iş değildir; New York'tan Seattle'daki belli bir adrese emekleyen o bebeğin işi bir nöronun karşılaştıklarına göre kolaydır. Gelişmekte olan görsel sistemin nöronlarının karşılaştığı güçlüğü düşünün. Amaçları şöyle ilerleyen bir fonksiyonel yol oluşturmaktır: Gözün retinasının çomak ve koni hücrelerinden gelen nöral sinyaller, onları retinal çekirdek hücrelerine teslim eden retinal internöronlara (optik siniri oluşturan) yolculuk eder ve buradan sol gözdeki aksonların gözehas katmanlar oluşturmak üzere sağ gözdeki aksonlarla yer değiştirdiği *dışyan dizli* çekirdek (lateral geniculate nucleus -LGN) olarak adlandırılan bir dinlenme istasyonuna geçer. Sinyal buradan beynin ta arkasında, sol gözden sinyal alan nöron yığınlarının sağ gözden girdi alan nöron yığınlarıyla ayrı, sıralı katmanlar oluşturduğu birincil görsel korteksteki hücrelere gider. Bu sinyal transferini düzgün bir şekilde etkileyebilmek için, gözdeki aksonlar dışyan dizli çekirdekteki (lateral geniculate nucleus – LGN) doğru noktaya doğru büyümelidir. LGN'den büyüyen işitsel veya duyusal korteksteki aksonlar (ilk vardıkları yer) sinapslarda sonlanma dürtüsüne karşı koymalı ve bunun yerine birincil görsel korteksteki uygun hedefe ulaşana kadar büyümeye devam etmelidir. Bundan da ötesi, retinada birbirinin yanında yatan hücreler, aksonlarını dışyan dizlideki komşu nöronlara uzatmalı, bu nöronlar da karşılığında kendi aksonlarını görsel kortekse uzatmalıdır: buradaki nihai hedef, görsel korteksteki birkaç yüz

komşu nöron kümesinin yalnızca bebeğin görsel alanının aynı küçük bölgesine cevap veren nöronlarla sinapslar oluşturmasıdır. Nasıl oluyor da bunu yapıyorlar?

Aksonun yolculuğunun ilk bölümü –ucunun doğru yöne uzanması– işin kolay kısmıdır. Çünkü hedef nöronlar, *trofik faktörler* olarak adlandırılan cilveli sinyaller gönderir. Bunlar, retinadan her büyüyen aksonun görsel korteksteki belirli bir hedef nöron ile bir sinaps oluşturmasını söyleyen, nöronların trofik faktörler yaydığı ve bunlara cevap veren gezinen aksonların genetik kontrol altında gözüktüğü genel direktifler sunar. Akson, *büyüme konisi* olarak adlandırılan özel bir uç kullanarak koklamaya ve önceden belirlenmiş yola serpilmiş belirli trofik faktör moleküllerine doğru büyümeye programlanmıştır, bu Hansel ve Gretel'in kulübelerine dönmek için orman yolu boyunca ekmek kırıntılarını takip etmelerine benzer. Büyüme konileri, aksonların uzamasını ve cezbedici moleküllerin yönüne gitmesini sağlayan genetik olarak kodlanmış reseptör moleküllerine sahiptir. Bu bağlamda, hedef seçimi aksonları ve dendritleri son duraklarına doğru büyümeye yönlendiren genlerle önceden programlanmıştır. Aynı zamanda aksonların kendileriyle sinaps oluşturması kaderinde yazılı olmayan nöronlar, aksonları iten kimyasal sinyaller salgılar. Çekenler ve itenler –*netrin* (Sanskritçe'de "lider" veya "rehber" anlamına gelen netradan gelen) ve *semaforin (Semafor "sinyal"in Yunancasıdır)* gibi isimlerle adlandırılır– arasında akson hedefine doğru yolda kalır.

Analojiye devam etmek gerekirse, akson Seattle'a vardığında, hâlâ doğru mahalleyi ve hücresel adresi olacak doğru evi bulması gerekmektedir. Ve de bu kesinlikle önceden programlanmamıştır, zira önceden gördüğümüz gibi insanların beyindeki nöronların oluşturmak zorunda olduğu her bağlantıyı belirleyecek kadar yeterli geni yoktur. Bu genetik eksikliği telafi etmek için 1980'lerde nörobilimciler beynin deneyimler aracılığıyla kendini fonksiyonel devreler olarak kurmak zorunda olduğunun yavaş yavaş farkına varmaya başlamıştır. Genler bittikten sonra aksonların yolculuklarını tamamlamalarını deneyim yönlendirmektedir.

Gelişen beyne doğru bağlantıları sağlayan faktör, ironik bir şekilde, erken yanlış bağlantılar bolluğudur. Fetal beyin hem nöron hem sinaps üretiminde savurgandır. Uzanıp birbirine dokunmaya çalışan her akson bunu başaramayacak, başarısızlar ölecektir. Fetal beyinde oluşan nöronların neredeyse yarısı bebek doğmadan önce ölür: Fonksiyonel sinapslar

kurmayı başaramayan nöronlar yok oldukça aşağı yukarı 200 milyar nöron, bir yenidoğandaki 100 milyar sayısına iner.

Sinapslar daha da acımasız şekilde budanır. Omurilik sinapsları embriyogenezin beşinci haftasında, kortikal sinapslar yedinci haftada oluşmaya başlar ve *sinaptogenez* (sinaps oluşumu) gebelik boyunca ve hatta çocuklukta da devam eder. Her kortikal nöron bir seferde 15,000 bağlantı kurar: bu uterustaki ikinci aydan çocuğun ikinci yaş gününe kadar saniyede 1.8 milyon sinaps eder. Hangi sinapsların kalıp hangilerinin kalmayacağı, üzerlerinden trafik geçip geçmediğine göre değişir. Eğer trafik yoksa, müşteri çekmeyen otobüs rotaları gibi işleri tükenir. Bir tahmine göre, çocukluk ve erken ergenlik arasında her gün yaklaşık 20 milyar sinaps budanır. Bu, en yoğun olanın varlığını sürdürmesi anlamına gelir. Hiç kimse izlemediği için kapanan bir kablolu televizyon kanalı gibi, kullanılmayan sinaptik bağlantılar zayıflar ve yok olur. İşte burası genlerin gücünün hızla düştüğü andır: genler, nöronların ilk geçici bağlantılarını yapmalarına ve beynin hangi farklı bölgelerinin (ve fiziksel ve zihinsel kapasitelerinin) ne zaman çevrimiçi olacağının sırasını kontrol etmelerine yol açabilir, ancak beyne gücünü veren devreleri gerçekten belirleyen şey genç sinir sisteminin plastisitesini etkileyen çevresel girdilerdir. Yani, gelişimin ilk evrelerinden itibaren beyin devrelerini kurmak pasif olmak yerine aslında deneyim ve çevre arasındaki etkileşim tarafından yönetilen aktif bir süreçtir. Temel prensip şudur: genetik sinyaller beynin ilk yapılanmasında büyük rol oynar. Ancak beynin nihai şekli, yaşanmış deneyimin hem iç hem dış çevre ile karşılaştığı yerde oluşan devamlı aktif sürecin bir sonucudur. İleride göreceğimiz üzere, prefrontal devre olgunlaştıkça, iradesel seçim hem genetik faktörler hem çevresel tesadüflerin bir mirası olan mimariyi şekillendirmekte kritik bir unsur haline gelebilir.

Beynin genel görünüşü ve morfolojisi doğumdan sonra az değişse de, nöroplastisite beynin hücresel düzeyde muazzam değişikliklerden geçmesine olanak tanır. Bu değişiklikler bir çocuğun ortaya çıkmakta olan bilişsel kapasitesi ve diğer kapasitelerinin altında yatan şeylerdir. Bunun en şiddetli gösterimlerinden biri konuşma algısı üzerindeki çalışmalardan gelmiştir. Yenidoğanlar genel ses karmaşası içindeki tüm sesleri duyabilirler: *Du*'daki Fransızca ü'yü, İspanyolca'daki *n*'yi, İngilizce'deki *th*'yi. Seslerden biri kokleadaki tüylerden birini uyardığında, ses beynin işitsel korteksine giden bir elektriksel dürtüye çevrilir. Nasıl ki bir yarışçı bay-

rak değişiminde asayı devrederse, kulak ve korteks arasındaki her nöron da bir sonraki nörona elektriksel dürtüyü devreder. Bir sesin yeteri kadar tekrarlanmasından sonra, bütün bu nöronları bağlayan sinapslar tam da Hebb'in anlattığı gibi güçlenmiştir. Sonuç, bu belirli nöronal yolun her seferinde *th*'ye tepki vererek, işitsel kortekste kendini *th* sesini duyduğunuza dair sübjektif hissi üretmeye adamış olan nöron yığınının uyarılması ile neticelenmesidir. Bunun sonucunda hücreler ağı, yenidoğanın sürekli duyduğu lisandaki seslere ayarlı hale gelir.

Tabi ki işitsel korteksteki yer kısıtlıdır. Hebbian süreci devreleri bir kere kurduktan sonra, bu devreler bu ses için donanımlı hale gelir; şimdiye kadar nörobilimciler Hebian sürecinin ters çevrildiği, yani Fince denizinin içine doğan birisinin Fince'nin kendine özgü seslerini duyma yetisini kaybettiği bir durumla karşılaşmadı. Yetişkin beyninin plastisitesinin giderek artan bir şekilde takdir edilmesi, on iki yaşından sonra ikinci bir dil öğrenmenin imkansızlığı fikrini altüst etse de, işitsel kortekse özel müdahaleler yapılmadan bu yeni dili aksansız bir şekilde konuşmak yakın bir banliyöye yapılan inşaat gibidir: Şehir tamamen inşaatla dolmuş, yeni sesler duyacak yer kalmamıştır.

Konuşma gelişiminde önde gelen bir otorite olan Patricia Kuhl bunun çok etkileyici bir gösterimini yaptı. Japon yetişkin ve çocuklarının çeşitli fonemleri ayırt etme yetisini test etmek için çeşitli seslerden oluşan bir CD hazırladı ve Tokyo'daki meslektaşlarının laboratuvarına yaptığı bir ziyarette bu CD'yi yanında götürdü. Herhangi bir gönüllüyü test etmeden önce CD'yi Japon bilim adamlarına göstermek istedi. Kaliteli Yamaha hoparlöründen "rake, rake, rake" ("tırmık,tırmık,tırmık") sesi yükseldiğinde meslektaşları Kuhl'un bahsetmiş olduğu ses değişikliğini duymak için öne eğilerek dikkatle dinlediler. Kuhl, CD'nin "lake, lake, lake" ("göl,göl,göl") sesi ile devam ettiğini ancak tamamı akıcı derecede İngilizce bilen Japonların hâlâ bir beklentiyle dinlediklerini söylemişti. Japonlar kelimenin tam anlamıyla *lake* sesi ile *rake* sesi arasında hiçbir fark duyamamışlardı.

Fark beyinlerinde yatıyordu. Bir lisanın seslerini duyarak büyüyen çocuklar işitsel kortekslerinde buna adanmış devreler oluştururlar: Kuhl'un Washington Üniversitesi'nde profesörlük yaptığı Seattle'daki çocukların beyinleri *r*'yi *l*"den ayıran işitsel deneyimler ile kalıplaşmıştı. Ne zaman? Kuhl'un test ettiği yedi aylık Japon bebekleri *r*'yi *l*"den ayırmakta hiç güçlük çekmediler. Ama on aylıklar aradaki farka en az yetişkinler kadar sa-

ğırdı. Kuhl benzer bir testi İngilizce konuşan evlerde büyüyen Kanadalı bebeklerde yaptığında yine aynı sonuçları elde etti: altı aylık bebekler Hintçe konuşma seslerini o sesler işitsel dünyalarının bir parçası olmasa bile ayırt edebiliyorlardı; on iki aylık olduklarında ayırt edemez hale geldiler. Kuhl, altı ay ve on iki ay arasında bebeklerin beyinlerinin "kullan veya at" mantığı ile kullanılmayan sinapsları budama sürecine başladığı sonucuna vardı. İşitsel korteks her gün duymadığı fonemlere hassasiyetini kaybeder. Bu da, ergenlikten önce ikinci bir dil öğrenmeyen çocukların nadiren o dili anadilleri gibi akıcı konuşmayı öğrenebilmelerinin sebebi olabilir.

Tam tersi de doğrudur: Kullanılan bağlantılar daha kuvvetli hale, hatta sinirsel devrelerin temelli elemanları haline gelir. Bir yenidoğan her gün milyonlarca bağlantı kurar. Gördüğü, duyduğu, hissettiği, tattığı, kokladığı her şeyin beyninin gelişmekte olan devrelerini şekillendirme potansiyeli vardır. Beyin kelimenin tam anlamıyla deneyimler tarafından kablolanır. Yani görülenler, sesler, hisler ve düşünceler beyinde nöral izler bırakarak gelecekte görüleceklerin, seslerin, hislerin, düşüncelerin ve zihinsel aktivite ile diğer girdilerin normalde olacaklarından daha farklı deneyimlenmesine sebep olur. Kuhl'un genç denekleri vakasında Kuhl, bir çocuğun duyduğu fonemlerin o sese adanmış olan işitsel sinapsları kuvvetlendirdiğini, aynı sesi tekrar tekrar duymanın o ses için çocuğun algısal kategorisini açacağını ve benzer seslere adanmış nöronlar nihayetinde sıfırlanana kadar benzer işitsel profili olan sesleri dışlayacağını öne sürer.

Net olarak ifade etmek gerekirse beynin donanımı doğum sırasında sabit olmaktan çok uzaktır. Bunun yerine dinamik ve şekillendirilebilirdir. 1960'lar ve 1970'lere kadar gittiğimizde bile araştırmacılar, etkileşecek diğer farelerle birlikte koşacak bir tekerleği ve tırmanacak merdiveni olan kafeslerde büyüyen farelerin, oyun arkadaşı ve oyuncağı olmayan farelere göre daha yoğun sinaptik bağlantılar ve daha kalın korteksler oluşturduğunu dökümante ediyordu. "Zenginleştirilmiş" dünya meselâ bir farenin New York şehrinin vahşiliğinde deneyimleyeceği bir dünyaya daha çok benziyordu. Kortikal farklar fonksiyonel farklara dönüştü: Daha kalın, sinaptik olarak daha yoğun kortekslere sahip olan fareler labirentlerde uzmanlaştılar ve daha zayıf çevreleri, daha ince korteksleri olan farelere göre saklı yiyecekleri daha kolay buldular.

Bir bebeğin rüdimanter sensoriyel sistemleri faaliyete geçtiği andan itibaren (ki duyma ve dokunma duyusu doğumdan önce meydana ge-

dünyadan deneyimler beyni etkilemeye başlar ve beyin nöronlarının ateşlenmesini sağlar. Son bıraktığımızda gelişmekte olan görsel kortekse görüntü veren retinal nöronlardaki aksonlara sahip olan görsel sistem örneğine dönelim. Duyuların arasında yalnız başına olan görsel sistem, doğum sonrasına kadar herhangi bir uyaran almaz. Gebeliğin dördüncü haftasında göz oluşmaya başlar. Sinapslar önce retinada, sonra subkortikal görsel bölgelerde, ardından birincil görsel kortekste ve son olarak temporal ve paryetal loblardaki daha yüksek görsel merkezlerde oluşur. İkinci tirimesterde görsel sistem büyümede yükselişe geçer: on dört ile yirmi sekizinci haftalar arasında birincil görsel korteksin tüm 100 milyon nöronu oluşur. Bu nöronlar beşinci aydan itibaren sinapslar yapmaya başlar ve bebek sekiz aylık olup görsel korteks maksimum yoğunluğuna erişene kadar günde 10 milyar gibi şaşırtıcı bir hızla sinaps yapmaya devam ederler. Doğumda bir bebek dünyayı bir camın arkasından karanlık bir şekilde görür. Şekilleri algılamaya nazaran hareketi işlemekten sorumlu olan daha fazla sinaps çevrimiçi hale gelmiştir, bu da bebeklerin hareketi şekilden daha iyi algılamalarına sebep olur. Aslında tüm görsel alan görüş çizgisinde merkezlenmiş dar bir tünelden başka bir şey değildir ve bebeğin görsel çözünürlüğü normal bir yetişkinin kırkta biri kadardır. Dünyayı daha da tuhaf gösterecek şekilde (bebeğin bunu karşılaştıracak başka bir şeyi pek olmasa da), yenidoğanların derinlik algısı yoktur. Ancak sekiz inç öteye kadar net görebilirler. Ancak normalde görüş ilk birkaç haftada hızlı sıçramalarla iyileşir ve dördüncü ayda bebek stereoskopik derinliği algılayabilir. Altıncı aya gelindiğinde görsel keskinlik beş kat artmıştır ve renk görüntüsü, keskinlik ve göz hareketlerinin istemli kontrolünün hepsi ortaya çıkmıştır. Görüş tüneli ta ki on ikinci ayda bir yetişkininkiyle aynı hale gelene kadar genişler. Çocuk birinci doğum günü civarında dünyayı neredeyse normal bir yetişkin kadar iyi görür.

Görüşteki kademeli iyileşmenin altında görsel korteksin doğru kablolanması yatar, bu da ancak bebek normal görsel uyaran alırsa gerçekleşir. Bir diğer deyişle, görsel korteksin kablolanmasını tamamlayan şey görmenin bizzat kendisi tarafından oluşturulan elektriksel aktivitedir. Yine, genler aksonlar ve nöronlar arasında çöpçatanlık yapsa ve böylece nöron ağları şekillense de, insan geni sayısı yalnızca görsel korteksteki her sinapsı belirlemek için bile ihtiyaç duyulan sayının çok altında kalır. Genler nöronları doğru şehre götürür ve aksonlarını sinapslar oluşturacakları nöronların yakınlarına bir yere yollar, ancak bebeğin çevre ile eşsiz ileti-

şimi işin bundan sonrasını devralmalıdır. Bilim adamları 1990'larda, akson ve dendritlerin bağlantılar kurmalarının –ve böylece nöronların devreler oluşturmalarının– ana yöntemlerinden birinin neredeyse rastgele bir şekilde elektrik sinyalleri ateşlemek ve sonra ham düzeni deneyimin taleplerini karşılayacak şekilde bilemek olduğu sonucuna vardılar. "Beyin dünyaya maruz kalmadan önce bile kendini kablolamak için çalışır," der beyin gelişimindeki öncü nörobilimcilerden Carla Shatz. Shatz bir nörobilimci oldu çünkü lisedeyken büyükannesi vücudunun tek tarafını felç eden bir inmeye maruz kalmıştı; bunun üzerine Shatz sinir sisteminin nasıl çalıştığına ilişkin araştırmalara katılmaya karar verdi ve gelişimsel nörobilime yerleşti. Shatz, "Yetişkin bağlantılar düzeni, aksonlar farklı dalların çekilmesi ve büyümesiyle yeniden modellendikçe oluşur," der. "Anlaşılan, aksonlar hedef yapılarındaki pek çok farklı adreslere gider ve sonra bir şekilde adresleme hatalarını elimine ederler."

Bu, "bir şekilde" gelişimsel nörobilimin kutsal kasesi olarak kalmaya devam eder. Aksonlar hedef nöron seçimlerinde ayrım gözetmiyor gibidirler: Herhangi birisi iş görür. Ama sonra girdiler arasındaki rekabet aksonları ayıklar ve belirli fonksiyonları olan alanlara yönlendirir. Bu özelliği nasıl başardıklarına ilişkin erken bir ipucu 1970lerde geldi. Harvard'da çalışmakta olan David Hubel ve Torsten Wiesel, yeni doğmuş kedilerin bir gözlerini dikerek onları görsel girdiden mahrum bıraktıkları basit bir deney yaptılar. Yalnızca bir haftalık görememeden sonra bile kapalı gözü temsil eden dışyan dizli çekirdekten gelen aksonlar, normal gözün aksonlarına göre korteksin çok daha az bir alanını kaplıyordu. Sonra bilim adamları dikilerek kapatılan gözü açtılar, böylece her iki göz de beyne eşit uyaran taşıyacaktı (öyle düşünülmüştü). Artık en azından dört aylık olmuş yavru kedilerin birincil görsel kortekslerindeki nöronlardan kayıtlar aldılar. Her iki göz de açık olmasına rağmen, görsel korteksin tamamı yalnızca yavru kedinin doğduğu andan itibaren açık olan gözden girdi almıştı. Dikilerek kapatılan gözdeki nöronlar birkaç fonksiyonel bağ kurdu; sanki sinapslar kullanılmamaktan eriyip gitmiş gibiydi. Eğer yavru kediler doğumdan itibaren otuz ila seksen gün (şimdi kritik dönem olarak bilinen dönem) arasında görsel girdi almazlar ise, artık çok geç olur: kullanılmayan göz sonsuza kadar kör kalır. Hubel ve Wiesel ,korteksteki görsel fonksiyonun gelişiminin görsel girdilere dayandığını; hayatın başlangıcındaki görsel

mahrumiyetin korteksi değiştirdiğini buldu. Bu çalışmaları onlara 1981'de fizyoloji veya tıpta Nobel Ödülü kazandırdı.

Harvard ekibi ekstra aktivitenin de –mahrumiyetin tam tersi– korteksi değiştirdiğini buldu. Yavru kedinin beyninin normal, açık gözü tarafından uyarılan bölgeleri, kapalı gözünden gelecek girdilerle ilgilenmesi gereken bölümleri işgal ederek ele geçirdiler. Sonuç olarak, normal gözden gelen girdi, görsel kortekste orantısız bir şekilde yüksek nöron sayısına ulaştı. Gözlerin eşit temsil edilmesinden ziyade, kortikal hücrelerin çoğu yalnızca normal gözden girdi aldı. Artık bu göz genelde kapalı göze adanmış olan hücreleri yönlendiriyordu. Ancak bilim adamları retinadaki veya dışyan dizli çekirdekteki hücrelerden kayıt aldığında durum bu değildi. Yani, normal gözün uyaranına tepki vermesi gereken bölgeler bunu yapıyordu ve bir zamanlar kapalı olan gözün uyaranına tepki vermesi gereken bölgeler tepki vermiyordu. Görünen o ki beyni görsel girdiden mahrum bırakmanın yarattığı değişikliklerin büyük çoğunluğu daha erken bir şekilde görsel yolda değil, kortekste meydana geliyordu. Bu keşif, eğer aksonlar anormal bir elektrik trafiği taşıyorsa, görsel kortekste daha fazla yer kapladıklarını öne sürüyordu.

Diğer deneyimler kortekste daha da ilginç değişiklikler yaratır. Görsel korteksteki nöronlar uzman haline gelirler. Bazıları dik doğrultudaki bir kenarın görüntüsüne en iyi şekilde tepki verirken, bazıları da yatay doğrultudaki bir kenara tepki verirler. Her doğrultuya tepki veren kabaca eşit sayıda hücre vardır. Ancak eğer yeni doğan bir kedinin dünyası yalnızca dik çizgiler görecek şekilde ayarlanırsa, zamanla nöronlarının çoğu yalnızca dik çizgilere cevap verir hale gelir. Bir yavru kedi dik çizgilerle kaplanmış odada yetiştirilirse, yön hassasiyeti olan nöronlarının çok az bir kısmı yatay çizgiler üzerinde uzmanlaşır ancak dikey uzmanların bolluğu vardır. Hayvan, kelimenin tam anlamıyla, yatay çizgileri göremez ancak dikey çizgileri büyük bir keskinlikle algılar. İnsan beyni de erken görsel deneyim konusunda benzer emareler gösterir: 1973 yılında yapılan bir çalışma, Kızılderili çadırlarında büyüyen Kanadalı Kızılderililer'in, yatay tavan bağlantıları ve dikey duvar birleşimleri olan modern Batı standardında büyüyen kişilere göre daha iyi diyagonal oryantasyonu olduğunu göstermiştir.

İnsan beyninin kablolanmasında deneyimin oynadığı kilit rol, kendini en iyi duyusal uyaranlar tamamen yok olduğunda gösterir. Yavru kedinin dikilerek kapatılan göz kapaklarının insan versiyonunda, bebekler bazen

tek gözde veya iki gözde birden kataraktla –opak bir lensle– doğarlar. Bu doğuştan gelen bozukluk Birleşik Devletler'de yaklaşık her 10,000 bebekten 1 tanesinde görülür. Ki, eğer her iki gözde de katarakt varsa beyin hiçbir zaman normal görme yetisini geliştirmez. Frankfurt'taki Max-Planck Beyin Araştırmaları Enstitüsü'nden Ruxandra Sireteanu'nun açıklamasına göre eğer yalnızca bir gözde katarakt varsa, etkilenen gözdeki görüş normal gözün aktif bastırması yüzünden hiçbir zaman gelişmez. "İki göz dış dünyaya bir bakış atmak için birbiriyle yarışır. Eğer tedavi edilmeden bırakılırsa, etkilenen gözdeki görüş ve iki gözün birden kullanılmasını gerektiren görüş tamamen kaybedilir." Bu durumda keskinlik, görme alanının büyüklüğü ve stereoskopik olarak görebilme yetisi (veya acizliği) bir yenidoğanın düzeyinde kalır. Gelişen beyin, normal görsel girdi olmadan, retinaya ışık düşmesiyle tetiklenen elektriksel sinyalleri almasına, işlemesine ve yorumlamasına yarayan muhteşem bağlantılar ağını kuramaz.

Bugünlerde doktorlar, etkilenen lensi çıkarıp temiz, yapay bir lensle değiştirmenin (yaşlılarda yapılan katarakt ameliyatı ile aynı şekilde) beynin temiz, keskin sinyaller almasını sağladığını fark ediyorlar. Ancak yakın zamana kadar bilinmeyen şey onarılmış gözün görmeye başlaması için ne kadar görsel girdi gerektiğiydi. Bu yüzlerce saat miydi? Yoksa yalnızca saniyeler mi? 1999'da yapılan bir çalışmada Toronto Hasta Çocuklar Hastanesi'ndeki araştırmacılar bir cevap bulma konusunda uzun yol kat ettiler. Yoğun kataraktla doğan yirmi sekiz bebeği incelediler: bebeklerin on altısının tek gözde, on ikisinin iki gözde de kataraktı vardı. Bir hafta ile dokuz aylık arasındaki bebekler kataraktların alınması için ameliyattan geçtiler; böylece bu süre içinde normal görsel girdiden yoksun kaldılar. Ameliyattan sonraki günlerde veya haftalarda bebeklere kontak lensler takıldı, böylece hayatlarında ilk kez "görsel girdi retinaya odaklandı." Bebeklerin görüşünü test edebilmek için araştırmacılar onlara gri bir fon üzerinde siyah-beyaz dik çizgiler gösterdiler. Araştırmacılar, çizgiler arasındaki boşlukları çeşitlendirerek ve bebeğin orijinal objelere iyi kurulmuş dikkat etme eğilimini kullanarak bebeklerin görsel çözünürlüğünü ölçmeyi başardılar. Tedavi edilen gözün veya gözlerin keskinliği normal görme becerisiyle doğan bebeklere göre ilk etapta oldukça kötü olsa da, keskinlik bir saat gibi kısa bir maruz kalmadan sonra iyileşti. "Görünen o ki görsel maruziyetin yokluğu bebeklerin görsel kortekslerini yenidoğan seviyesin-

de tutar," der Sireteanu. "Ancak görsel dünyaya bir saatlik maruziyet bile hızlı görsel iyileşme için ortamı hazırlar."

Diğer duyusal sistemler, genetik talimatlar bittikten sonra geride kalan nöronal kablolamayı tamamlamak için benzer şekilde çevresel girdilere bağlıdır. İşitsel nöronlar ilk olarak ana rahmine düşüşten üç hafta sonra görünmeye başlar ve beyin sapındaki işitsel merkezler on üçüncü hafta itibariyle oluşur. Laboratuvar hayvanlarında yapılan deneylerde bir kulağın kokleasını doğumdan hemen sonra çıkarmak beyin sapındaki işitsel nöronların sayısını ve büyüklüğünü azaltır. Bu nöronlar hiçbir girdi almadığı için, kepenklerini indirir ve piyasadan çekilirler. Ancak bu çeşit beyin değişikliği yine duyusal girdilerle ters çevrilebilir. Doğuştan sağır olan ve iç kulağın hasarlı duyusal tüy hücrelerini pas geçen ve akustik sinyalleri direk olarak kortekse taşıyan koklear implant yapılan çocuklarda, haftalar ve aylar süren sessizlikten sonra sesin aniden başlaması, neredeyse (implantların yapıldığı yaşa bağlı olarak) mükemmel duyma ve konuşmaya kadar gider.

1999'da yavru kedilerle yapılan bir deney bu hızlı iyileşmenin nörolojik temelini ortaya koydu. Almanya'daki Frankfurt Physiologisches Institut'de Rainer Klinke tarafından yönetilen araştırmacılar doğuştan sağır olan üç-dört aylık yavru kedilerde koklear implantların etkilerini test ettiler. Beyin görüntülemesi, uyarılmayan işitsel sinir sisteminin sağır kedilerde normal kedilerde olduğu gibi gelişmediğini göstermişti. Ancak implantlardan sonra kediler seslere normal duyma yetisi ile doğan kedilerle aynı şekilde tepki vermeye başladılar. İşitsel korteksleri de değişmişti: çok kısa bir zaman içinde işitsel korteksin sese tepki veren bölgesin büyüdü, işitsel korteksteki elektriksel sinyallerin şiddeti arttı ve korteksin içindeki (*uzun-latans nöral tepkiler* olarak adlandırılan) bilgi işleme ölçümleri yükseldi. Bu deney sağır doğan çocuklarda koklear implantların oldukça başarılı olduğu gerçeğine bir açıklık getirir. "Kataraktın alınmasından ve suni lensin yerleştirilmesinden sonra görsel bilgiye yeni maruz kalan doğuştan kör bebeklerde de görsel korteksin benzer bir 'uyanış'ının yaşanması kuvvetle muhtemeldir," der Sireteanu.

Beyni kablolamakta duyusal deneyimin önemini göstermek için bir çocuğun mutlaka doğuştan gelen bir bozukluktan mustarip olması gerekmez. Somatosensoriyel korteksi düşünün. Bahsedildiği gibi, fetal gelişim esnasında bu korteks vücudun tam gelişmemiş bir "harita"sını oluşturur,

böylece sağ elden sinyal alan bölge sağ koldan sinyal alan bölgeye yaslanır, bu bölge de sağ omuzdan sinyal alan bölgeye yaslanır – anafikri anladınız. Ama doğumda bile somatosensoriyel korteksin daha gidecek çok yolu vardır. Harita ancak duyum deneyimi ile kesinleşmeye başlar. Olduğu düşünülen şey bebeğin meselâ sağ elinin üstüne dokunulmasıdır. Bu noktadan beyne giden nöronlar birlikte ateşler. Ancak sağ bilekten çıkıp yanlış bir dönüş yaparak somatosensoriyel korteksin el bölgesinde kendini bulan bir nöron yanlış bir adım atmıştır. Bu nöron diğerleriyle senkronize bir şekilde ateşlemez (zira elin üstüne dokunmak bileği uyarmaz). Böylece nöronun somatosensoriyel kortekste geçici olarak oluşturduğu sinaps zayıflar ve zamanla kaybolur. Somatosensoriyel korteksin sağ elin üstünden girdi alan bölgesi artık yalnızca buradan girdi alır. Benzer yanlış haritalamalar da deneyim ve "birlikte ateşleyen nöronlar birlikte kablolar" kuralının uygulanmasıyla düzeltilir, bir zamanlar belirsiz olan harita kesin ve net hale gelir.

Yenidoğan beyninin doğru kablolama düzenini kurmak için uyarılmaya ihtiyacı olduğu tartışmasızdır. Ancak *uyarılma*nın anlamı konusunda biraz tatsız ve politize edilmiş bir tartışma çıkmıştır. Pek çok nörobilimci için uyarılma, işleyen duyuları olan bir bebeğin yaşayarak ve uyanık olarak günlük dünyadan alacağı şeylerden başka bir şey anlamına gelmez: gördükleri, sesler, tatlar, dokunuşlar ve kokular. Sayısız gözlem, ciddi şekilde ihmal edilen ve yaşamın ilk yılında beşiklerinde yatmaktan başka pek bir şey yapmayan bebeklerin anormal şekilde geliştiğini dökümante etmiştir: pek azı üç yaşına geldiğinde yürüyebilir ve bazıları yirmi bir aylıkken bile dik oturamaz. Daha fazla uyarılmanın, özellikle bilişsel uyarılmanın daha iyi kablolanma yaratacağı konusuna ciddi şekilde itiraz edilir. Umutsuz ebeveynlere henüz emekleyemeyen bebeklerini minik bir Einstein'a çevirme sözü veren kasetler satmak, onları evi Mozart sesleriyle doldurmaya ikna etmek, onlara çatal ve kaşık kullanarak matematik dersi yapmadan yenen bir aile yemeğinin kaçırılmış bir fırsat olduğunu tembihlemek – böyle hileler "uyarılma"ya kötü bir isim vermişlerdir. Bir miktar uyarılmanın insan beyninin gelişimi için çok gerekli olduğu açıktır. Ancak büyük ihtimalle çevreyi aktif olarak keşfetmek ve ebeveynlerle etkileşim içinde bulunmak, ce-eee ve saklambaç oynamak, konuşmaları dinlemek ve katılmak bebek için yeterlidir.

Sinaptik filizlenme ve budanma dalgasının bebeklikte ve ilk çocuklukta beyni yıkayıp geçerek yaşamın ilk yıllarında tamamlanması gerekiyordu.

Ancak 1990'ların sonlarında, burada UCLA'dakiler de dahil olmak üzere çeşitli enstitülerdeki bilim adamları ergenlikten hemen önce yeni bir filizlenme dalgasının oluştuğunu keşfederek nörobilim dünyasını sarstılar. 1999 yılında UCLA'nın Nöro Görüntüleme MRI Laboratuvarı'ndan Elizabeth Sowell önderliğindeki nörobilimciler on iki ila on altı yaşındakilerin beyinlerini yirmi küsur yaşındakilerin beyinleri ile karşılaştırdılar. Kendini kontrol etme, muhakeme, duygusal düzenleme, organizasyon ve planlama gibi "yönetsel" fonksiyonlardan sorumlu olan frontal lobların ergenliğin ilerleyen dönemlerinde fark edilebilir bir değişimden geçtiğini buldular: bu frontal loblar on ila on iki yaşında fetal gelişim sırasında yaptıkları gibi büyümeye başlarlar (kızların büyüme atağı erkeklere göre genellikle daha erken olur). Yine bebekliğin şaşırtıcı bir yankısında, ikincil dallanmalar etkin, iyi düzenlenmiş devreler olarak budandığında frontal loblar insanlar yirmili yaşlarındayken büzülürler. Ergenler buluğ çağının vücudu uğrattığı değişikliklerle (şöyle böyle) barışır barışmaz beyinleri de değişikliğe uğrar ve bebeklikte beyni yeniden yapılandıran nöronların dansı adeta kendini tekrar eder. Beynin sekiz veya on iki yaşında tamamen olgunlaştığına dair fikrin tam aksine, gerçekten kritik olan kablolamanın üç yaş gibi erken bir sürede tamamlanmasıyla beyin aslında bir devam eden bir inşaat sahası halindedir. Dört yaşından yirmi bir yaşına kadar 145 sağlıklı kişiye yaptığı MRI taramaları sonucunda frontal lobdaki gri maddenin on bir veya on iki yaş döneminde arttığını bulan Ulusal Akıl Sağlığı Enstitüsü'nden Jay Giedd, "Olgunlaşma 10 yaşında durmaz, hatta ergenlik yaşlarında ve yirmili yaşlarda da devam eder," diyor. "En şaşırtıcısı ise gri madde aşırı üretiminin ikinci bir dalgasına maruz kalıyorsunuz, bunun yalnızca yaşamın ilk on sekiz ayında olduğu düşünülüyordu. Sonra fark edilebilir bir azalış oluyor. Ergenlikteki ikinci dalga gri madde yaratımının muhtemelen budanmadan sonra oluşan yeni bağlantılar ve dallarla bir ilgisi var gibi görünüyor."

Yine, fetal gelişimde olduğu gibi, bilişsel ve diğer yetilerin altında yatan sinapslar kullanıldığında etrafta kalır ama kullanılmazlarsa kaybolurlar. Kullanılmayan sinapsların ve böylece kullanılmayan devrelerin sistematik eliminasyonu uyarılan nöral ağlar için daha verimli sonuçlar doğurabilir –başka bir deyişle, ergenin aktif olarak ilgilendiği davranışları destekleyen ağlar. Nasıl ki ilk çocukluk dönemi çevreye aşırı bir hassasiyetin olduğu bir dönem ise (işitsel kortekslerini yalnızca anadillerinin seslerine adayan bebekleri hatırlayın), ergenlik de böyle olabilir. Ergenlik yılları da kullanılan

devreleri birleştirmek ve kullanılmayanları budamak için ikinci bir şanstır –bir beysbol topuna vurma becerisini kablolamak, zihinden rakamlarla oynamak veya müzikal notaları neredeyse bilinçsiz bir şekilde parmak hareketlerine çevirmek. Giedd diyor ki: "Ergenlerin kendi beyin gelişimini, hangi bağlantıların yaşamını sürdüreceğini ve hangilerinin yok olacağını belirleme gücü vardır, sanatla, müzikle veya sporla veya video oyunlarıyla ilgilenerek belirlerler."

Sinaptogenezin bu ikinci dalgası frontal loblarla sınırlı değildir. UCLA ekibi, yaşları yedi ile on altı arasında değişen on dokuz normal çocuk ve ergenin beyinlerini taradığında (işitsel, dokunsal ve görsel sinyaller gibi beynin ücra yerlerindeki bilgileri entegre eden) paryetal lobların ergenliğin ortalarında bile hâlâ olgunlaşmakta olduğunu buldular. Beyaz madde olarak adlandırılan uzun sinir lifleri muhtemelen sinirlerin hâlâ sinyalleri daha hızlı ve verimli aktarmasını sağlayan yağlı özüt olan miyelin kılıfının içinde, durur. Sonuç olarak, tamamen farklı bilgiyi anlayabilen devreler on altı yaş civarından halen yapım aşamasındadır. Paryetal loblar gri madde konusunda (kızlarda) on yaş civarında veya (erkeklerde) on iki yaşında tepe noktaya ulaşırlar ve sonra budanırlar. Ancak Giedd, temporal lobların, yani duygusal kontrolün olduğu kadar lisanın da merkezi olan lobların, on altı yaşına kadar gri madde maksimumlarına ulaşmadıklarını bulmuştur. Ancak bu yaştan sonra budanmadan geçerler. Anlaşılan o ki, ergen beyni bebekliğin en önemli hareketlerinden birini tekrarlar, nöronal dalların aşırı üretimi ve ardından budanması. "Beyin," der Sowell, "bizim ilk düşündüğümüzden çok daha geç bir zamanda dinamik değişikliklerden geçer."

Gebelik, bebeklik ve çocukluk sırasında –ve artık bildiğimiz gibi ergenlikte– beynin kablolanması, neredeyse tek bir döllenmiş yumurtadan, yaşayan, nefes alan, hisseden, hareket eden davranan bir organizmanın çıkması kadar harikulade bir şeydir. Genç beynin plastisitesi yalnızca düşünme, hissetme, tepki verme ve davranmanın altında yatan dayanıklı devrelerin parçası olmak için kullanılan sinapsların fazlalığına dayanır. Ama nöronların dansı nihayetinde biter mi?

Büyük İspanyol nöroanatomi uzmanı Santiago Ramon y Cajal 1913'deki "Sinir Sisteminin Dejenerasyonu ve Rejenerasyonu" isimli tezini şu açıklamayla sonlandırdı. "Yetişkin merkezlerde sinir yolları sabit bir şeydir, bitmiştir, değişmezdir. Her şey ölebilir, hiçbir şey yeniden üretilemez."

Cajal bu kötümser sonucunu hasar görmüş beyin anatomisi konusundaki titiz çalışmalarına dayandırdı ve bu kasvetli düşüncesi neredeyse bir yüzyıl boyunca nörobilim dogması olarak kaldı. Nörologlar Daniel Lowenstein ve Jack Parent 1999'da, "Bize halen tamamen olgunlaşmış beynin şiddetli bir hasardan veya nörodejeneratif hastalıklar sonucu sinsice oluşan nöron kayıplarından sonra, nöronları yenilemek ve nöronal ağları yeniden kurmak için gerekli mekanizmalara sahip olmadığı öğretiliyor," diye açıkladı.

Çocukluğun bitişiyle birlikte kablolanmış yetişkin beyninin nöroplastisitesinin kaybedilmesine ilişkin doktrinin derin sonuçları vardı. Bu doktrin, beyin hasarı gören yetişkinlerin rehabilitasyonunun faydasız olduğunu ima ediyordu. Psikiyatride bilişsel terapinin gayrı meşru bir hayal olduğunu öne sürüyordu. Ancak Lowenstein ve Parent'ın da yazdığı sırada ortaya çıkmaya başladığı gibi doktrin hatalıydı. Doğumdan yıllar sonra, hatta ergenliğin ilerleyen dönemlerinde, insan beyni halen strese nasıl tepki vereceğimizi, nasıl düşüneceğimizi, hatta nasıl görüp duyacağımızı belirleyen devreler oluşturur. Yetişkinlerin bile öğrenebileceği ve bu öğrenmenin sinapslarda değişiklikler yarattığı gerçeği, bize beynin hayat boyu o ilk dinamizminin ve şekillendirilebilirliğinin bir kısmını koruduğunu söyler. Yetişkin, yalnızca zarar gören bölgeleri onarma değil, aynı zamanda yeni nöronlar büyütme yetisine de sahiptir. Yetişkin beyni bile şaşırtıcı şekilde esnektir. O zaman istekli aktivitenin beyni şekillendirmedeki gücü yalnızca erken beyin gelişiminin değil, aynı zamanda beyin fonksiyonunun süregelen yaşayan bir süreçte de çalışma prensibi olarak kalır.

Farkındalık-bazlı bilişsel-davranışsal terapiden sonra OKB hastalarımın beyinlerinde değişiklikler kaydetmeye başladıktan sonra bile, on yıldır süren bir dogma yıkılmaya başlıyordu. Cajal'ın ve o dönemden sonraki neredeyse tüm nörobilimcilerin tam tersine, yetişkin beyni değişebilir. Yeni hücreler üretebilir. Eskilerinin fonksiyonunu değiştirebilir. Önceden bir işlevi gerçekleştiren bir bölgeyi yeniden bölgelendirerek başka bir fonksiyona atayabilir. Kısacası, nöronları görmemizi ve duymamızı, hatırlamamızı, hissetmemizi, acı çekmemizi, düşünmemizi, hayal kurmamızı ve rüya görmemizi sağlayan ağlara dokuyan devreleri değiştirebilir.

DÖRT

SILVER SPRING MAYMUNLARI



Acıyı cerrahi olarak ortadan kaldırıyoruz.
—*Edward Taub*

Alacakaranlık olduğunda Alex Pacheco, Silver Spring Maryland'deki Davranışsal Araştırma Enstitüsü'nün (IBR) karartılmış laboratuvarlarına girip fotoğraf çekerek defterine bir şeyler karalarken, Ingrid Newkirk elinde walkie talkie ile dışarıda durup gözcülük oynardı. 1981'in Ağustos ayı sonunda ve Eylül başındaki birkaç hafta boyunca Pacheco tesisteki hayvan haklarını savunan bir kısım yardımsever veterinere ve primatoloğa gizlice onlara maymun dışkısı kabuğu bağlamış paslı kafesleri ve bükülmüş ve kırılmış telleri yerden maymunları kazığa oturtacakmışçasına çıkan kafesleri göstererek eşlik etti. Onlara kemirgen ve böcek istilasının izlerini gösterdi. Ama en önemlisi onlara hayvanları gösterdi: on altı tane tamamı yetişkin erkek olan yengeç yiyen makak, ve bir yetişkin dişi Rhesus maymunu. Bu on yedi maymunun içinde otuz dokuz tane parmak kemirilmişti ve kollar akıntılı, bandajlanmamış lezyonlarla kaplıydı. Pacheco her uzmana bunun bir primat laboratuvarı için standart olup olmadığını sordu, yoksa burada bir şeyler çok mu yanlış gidiyordu?

Pacheco'nun bilmediği şey, ne kadar dehşet verici olsa da, bu laboratuvarda yapılan deneylerin yetişkin beyninin yeniden kablolanamayacağı dogmasını altüst edeceğiydi.

Mayıs 1981'de, o zamanlarda George Washington Üniversitesi'nde yirmi iki yaşında bir politik bilim öğrencisi olan Pacheco, özel bir kurum olan ve ülkenin bir numaralı kampüsü Bethesda'daki Ulusal Sağlık Enstitüsü (USE)'nden dört mil uzaklıktaki bu laboratuvara iş başvurusunda bulundu. Pacheco, IBR'nin şef bilim adamı Edward Taub'a biyomedikal

araştırma alanında bir kariyer yapma konusunda karar vermeye çalıştığını söylemişti. Hayvan araştırmalarından o kadar büyülenmişti ki, aslında Taub'un ona önerdiği maaşsız, gönüllü pozisyonu da memnuniyetle kabul ederdi. Taub'un on yıl sonra *Washington Post*'a söylediği gibi, o gece eve gidip bir opera şarkıcısı olan karısı Mildred'a yeni tanıştığı "olağanüstü öğrenci"yi sayıkladı. "Ona bir pozisyon olmadığını söyledim, ama o yalnızca ilgisinden dolayı gönüllü olarak çalışmak istedi," diye hayretle anlattı Taub. Ama Pacheco'nun "yalnızca ilgisi" Taub'un düşündüğü şey değildi.

Ohio State Üniversitesi'nin bir öğrencisi olarak Pacheco, gerçek bir inananın ihtirasıyla yanıyordu ve gerçek inancı hayvanların gereksiz yere zulme ve hatta işkenceye maruz kaldığıydı. Yerel çiftçilerin domuzlarını ve sığırlarını anestezi olmadan kısırlaştırmaları uygulamasını protesto eden gösteriler düzenlemişti, kızgın tarım bölümü öğrencileri Pacheco'yu bir gece aynısını ona yapmakla tehdit ettiler. Pacheco, papazlık okumayı ummuştu ama bunun yerine doğuya taşındı ve dokuz yıl kıdemlisi ve halihazırda deneyimli bir hayvan hakları lideri olan Newkirk'e Hayvanlara Etik Muamele için Mücadele Edenler'i (PETA) kurmak üzere katıldı. Maryland'de bir hayvan barınağında casus olarak çalışan ve oradaki korkunç durumu gözler önüne seren Newkirk, Pacheco'ya da bir laboratuvarda aynısını yapmasını önerdi. Pacheco böylece eyalet tarafından fonlanan ve bilim adamlarının biyomedikal araştırma için hayvanları kullandığı tesislerin bir listesini Tarım Departmanı'ndan temin etti. Bunların arasında IBR Takoma Park, Maryland'deki apartman dairesine en yakın olanıydı. IBR'nin tam olarak ne yaptığı konusunda Pacheco'nun hiçbir fikri yoktu. Sonradan ortaya çıktığı üzere, Taub, çocukluğunu Meksika ve Birleşik Devletler'de geçirmiş olan Pacheco'nun bir zamanlar sahip olduğu evcil hayvan türleri üzerinde deneyler yapıyordu. Taub'un pek çok hayvanı gibi Pacheco'nun chi'si de yengeç yiyen bir makak (bu isim bu türün orta adıydı, beslenme seçimleri ile ilgisi yoktu) yani cynomolgus maymunuydu, *Macaca fascicularis*.

Taub, Pacheco'ya burada yaptıkları şeyin maymunların uzuvlarını sinir sisteminden ayırmak olduğunu açıkladı. Vücuttaki afferent veya duyusal girdi omuriliğe spinal sinirlere giden dorsal yollar üzerinden girer. Vücudun bir bölümünü sinirle donatan sinirler –meselâ bir kol– iliğe girince kesilirse, bu durumda vücudun o bölümü tüm hissini kaybeder. Hayvan artık kolunu, veya bacağını, veya hangi uzuv afferent edildiyse orayı hisse-

demez. Taub özellikle tek uzvu, genellikle tek kolu, afferent girdiden yoksun bırakmakla ve bunun hayvanın kolunu kullanımını nasıl etkilediğini gözlemlemekle ilgileniyordu. Yalnızca koldaki duyusal sinir kopacağı ve motor sinir kopmayacağı için yetişkin hayvanın kolunu kullanmaya devam etmesi mantıklı görünüyordu. Ancak davranışsal psikolojide önde gelen bir teori duyusal girdinin motor fonksiyonlar için kritik olduğunu savunuyordu. Bu Taub'un test etmeyi planladığı şeydi. Bunu yapmak için operasyonu on altı yengeç-yiyen makağının dokuzunda uyguladı: Maymunlardan biri olan Billy'nin iki kolundaki duyusal sinirler de koptu ve diğer sekiz tanesinin tek kolundaki sinir koparıldı. Yedi diğer makak ve tek dişi olan yalnız rhesus maymunu Sarah, kontrol grubu olarak hizmet etti. Taub araştırmasına devam etmek için USE'den 180,000$ tutarındaki hibeyi yeni almıştı.

Taub, nörofizyolojide epeydir devam eden bir teori ile tutarlı biçimde, de-afferente edilen maymunların doğal olarak de-afferente edilen uzvu kullanmadıklarını, kolun orada ölü bir ağırlık gibi hissiz bir şekilde sallandığını ve maymunların çoğu durumda onun orada olduğunu bile unutmuş gibi göründüğünü buldu. Böylece Taub, maymunların bozulmuş uzvu kullanma konusundaki isteksizliğinin veya reddinin üstesinden gelinip gelinemeyeceğini test etti. Maymunların gezinmek ve yemek gibi görevler için kullanmayı sevdiği iyi kolu kısıtlamak için bir deli gömleği kullanarak, onlara hasarlı kolu kullanmaktan bir şans bırakmadı (eğer gezinmek ve yemek istiyorlarsa). Taub, maymunları sandalyelere bağladı ve kendisinin nazikçe, görünüşte kullanılmayan kol olarak andığı "etkilenen kolu" bükmeyi başaramazlarsa onlara güçlü bir elektrik şoku verdi. Bu son derece güçlü "negatif teşvik"lere maruz kalan hayvanlar gerçekten de hissiz uzvu oynattılar. Nihayetinde Taub maymunların sinirlerini herhangi bir değişiklikten geçip geçmediklerini görmek için test edecekti –meselâ, hayvanın de-afferente edilmiş kolu kullanmak zorunda bırakılması sonucunda herhangi bir sinirin tekrar büyüyüp büyümediğini görmek için. Bu maymunları öldürmek anlamına geliyordu. Ancak eğer deneyler Taub'un beklediği ve umduğu şeyi gösterirse, sonuçlar felç ve beyin travması mağdurları için yeni tedavilere yol açabilirdi.

Pacheco bu kadar uzağa bakmakla ilgilenmiyordu. Onun tek gördüğü gözlerinin önünde olan şeydi ve bu onu hasta ediyordu. Hayvanlar, bir laboratuvar için pisliği şaşırtıcı olan paslanmış eski kafeslerde yaşatılıyordu.

Newkirk, birlikte yaşadığı Pacheco'nun her gece kokuştuğunu hatırlıyor. Laboratuvar hayvanı kanunlarını koyan ABD Tarım Departmanı'ndan müfettişler Pacheco'nun döneminde Taub'un laboratuvarını ziyaret etti ve ciddi bir eksiklik raporlamadı. Pacheco tam olarak neyin eksiklik olarak raporlanması gerektiğinden emin değildi (belli ki bir formaldehit tankında yüzerken bulduğu maymun cesedi değildi). Yaşayanlar ölülere özeniyor da olabilirdi tabi: sürekli etrafta dönüp durur, kafes duvarlarında sıçrar, –yalnız başına kafeslenen makakların yapmayı adet edindiği gibi– tutkuyla mastürbasyon yaparlardı. De-afferente edilmiş uzuvlarını çiğner, parmaklarını kemirirlerdi. Tabi ki omuzdan aşağısında etkilenen uzuvlarda hiçbir his yoktu.

Pacheco gördüklerini dökümante etmeye, fotoğraflar çekmeye ve notlar almaya başladı. Taub'a geceleri ve hafta sonları da çalışmak istediğini söylediğinde, minnettar olan (ve şüphelenmeyen) Taub ona laboratuvarın anahtarlarını verdi. Pacheco, 1981'in yaz gecelerinde Newkirk'in de gözcülüğüyle, ikisinin de ellerinde bir oyuncak dükkanından aldıkları walkie talkieleriyle laboratuvara işte böyle girdi. 24 Ağustos'tan 4 Eylül'e kadar Pacheco laboratuvara beş veteriner ve primatologu gizlice soktu. Hayvan hakları sempatizanları, bu PETA çiftine hayvanların ve laboratuvarın durumu konusunda yazılı beyanatlar verdiler. Bir sonraki ay, Newkirk ve Pacheco bu beyanatları ve fotoğrafları yerel polis merkezine götürdü.

Montgomery Country, Maryland polisi Davranışsal Araştırma Enstitüsü'nü 11 Eylül günü basarak on yedi maymunun tamamına el koydu. Adidas, Allen, Augustus, Big Boy, Billy, Brooks, Charlie, Chester, Domitian, Hard Times, Hayden, Montaigne, Nero, Paul, Sarah, Sisyphus, ve Titus. (Maymunların bazıları Taub'un öğrencileri ve asistanlarına ithafen isimlendirilmişti, klasik isimler bazı Roma imparatorlarının tarihçilerden yeteri kadar hakkını alamadığını düşünen Taub'un kendisinden gelmişti.) Taub o Cuma günü çalışmıyordu, ancak bir asistan ona baskını haber verdikten sonra laboratuvara alelacele geldiğinde gözlerine inanamadı. Bir muhabire şöyle dedi, "Bu olanlardan dolayı şaşırdım, üzüldüm ve şok oldum. Bu deneylerde bir acı yok ki. Biz acıyı cerrahi olarak ortadan kaldırıyoruz." Ne Taub'un deneysel yöntemleri ne de laboratuvarının durumu o günün genel uygulamasından çok farklı olmasa da 28 Eylül'de savcı Taub'u on yedi kere hayvan zulmü ile itham etti. Silver Spring maymunlarının –mahkemelerde on yıl boyunca sürünecek ve on yedi maymunun

kaderi için güçlü kongre üyelerini içine çekecek olan ve Birleşik Devletler'deki hayvan hakları hareketini başlatmada herhangi bir vakadan daha etkili olacak olan– destanı başlamıştı.

Edward Taub sonraki yıllarında yumuşadı. Yine de kendinden eminliğinde, bir zamanlar diğer araştırmacıları yüzlerini kızıllaştıracak kadar kızdıran kibrinin gölgesini görebilirsiniz. Hatta anlatmaktan zevk aldığı bir hikaye, bir bilim toplantısında onu kınamak için konuşan ve dudakları öğrendikleri İngilizce'lerini unutup anadilleri Fince'ye dönerken büzüşüp dilleri dolaşan araştırmacılardır. Ve bilimsel fikirlerde, ona göz kulak olmak üzere yanına "gözlemciler" almasını talep etmek için bu fikirleri devirme tehdidi içeren çalışmalar yürütmesine isteksizce bile olsa izin veren patronlarını kışkırtan nanik işaretini hâlâ tespit edebilirsiniz. Ve bilimsel gerçeğin cehalet ve duygusallığın hakkından geleceğine ilişkin neredeyse saf görüşü halen hissedebilirsiniz. Yine de Taub'un nörobilimdeki kazanılmış bilgeliği sorgulama konusunda bir sorunu olmamasına ve davranışsal psikolojinin mütevazı alanına dışarıdan bakan biri olarak yüzyıl öncesine dayanan nörobilim "gerçekleri"ni sorgulamak konusunda şüphesi olmamasına rağmen, o dönemde (maalesef) sıradan olan laboratuvar prosedürlerini kullanmanın ona münferit bir ayrıcalık getireceği hiç aklına gelmemişti: hayvan zulmü ile suçlanan ilk bilim adamı.

Taub 1931 yılında New York'ta doğmuştu. 1953 yılında Brooklyn Koleji'nden psikolojiden mezun olduktan sonra Columbia Üniversitesi'nde doktorası için çalışmaya başladı. Bir lisansüstü öğrenci olarak Brooklyn'deki Yahudi Kronik Hastalıklar Hastanesi'nde maymunlarla çalıştı. Onu yıkıp yeniden yapacak olan deneysel prosedürlerle ilk kez burada tanıştı: uzuv de-afferentasyonu. "Daha önce kendi kendime çalıştığım haricinde hiç nörobilim üzerinde çalışmamış bir psikolog olmak benim avantajımdı," diyor Taub. Böylece, en önemli bilgilerinden biri İngiliz nörofizyolog Sir Charles Sherrington tarafından yapılan klasik deneylere kadar giden alanın geleneksel bilgi birikimi kafasına sokulmamıştı.

Sherrington 1895'te F.W. Mott ile çalışırken, şimdi klasik bir deney olan ve rhesus maymunlarının tek bir önayağının üstünü veya altını de-afferente ettiği deneyin sonuçlarını raporladı. Sherrington de-afferentasyon deneylerine öncülük etti ve duyusal sinirleri titizlikle kopardı ama motor sinirleri bozmadan bıraktı, bu büyük ölçüde Taub'un altmış yıl sonra yapacağı şeydi. Sherrington ve Mott hayvanların de-afferente edilmiş uzvu kullan-

maya devam edip etmeyeceğini araştırıyordu. Bunun yerine, duyusal sinirleri kestikten sonra maymunların etkilenen uzvu kullanmayı bıraktıklarını gördüler. Hayvanlar de-afferente edilmiş uzuvla yakalamayı, ağırlıklarını desteklemeyi veya gezinmeyi kesinlikle istekli olarak yapamıyorlardı. Sherrington ve Mott'un deyimiyle "elle yakalamak vs. için iradesel güç kesinlikle yok olmuştu." Sherrington maymunun iyi kolunu bağlasa, yemek zamanını ertelese ve ulaşabileceği bir yere bir lokma koysa bile maymun yiyeceğe erişmek için de-afferente edilmiş kolunu kullanmıyordu. Yapabiliyor gibi gözüktüğü yegane istekli hareketler hızlı silkinmelerdi, bunlar maymunların tuhaf bir şekilde yakalandıklarında kendilerini kurtarmak için "mücadele" etmelerine sebep olan uyarılmalardı. Sherrington bu motor hareketleri vücudun bozulmamış bölümlerindeki hareketler tarafından tetiklenen refleks etkilerine dayandırdı. Motor sinirler halen el değmemiş olduğundan, neden somatosensoriyel de-afferentasyon maymunun o kolu hareket ettirme yetisini yok etsindi? Beyin korteksindeki motor bölgesini uyarmanın, etkilenen uzvun tamamen normal hareket etmesini sağladığı düşünülürse bu daha da kafa karıştırıcı oluyordu. Sherrington, 1931 yılında, 1895'teki sonuçlara dayanarak "bunun, istenenin herhangi yakın bir homologu gibi, motor kortekste elektriksel olarak uyarılan hareketi kabul etmeye karşı bir ikaz" olarak hizmet ettiğini söyledi.

Sherrington, duyusal sinirlerin bağlantısının koparılmasının çok kritik olan "iradesel hareketi takip eden algının etkisini" yok ettiği, böylece "iradesel güç" ifadesi için gerekli bir temel mekanizmaya müdahale ettiğini savundu. İleride göreceğimiz gibi, bu gözlem durumu biraz abarttı. Her neyse, Sherrington, Derek Denny-Brown ile çalışırken de-afferentasyon çalışmasını kopyaladı ve 1931 yılında, yani Nobel Ödülü'nü kazanmadan bir yıl önce, hemen hemen aynı sonuçları yayınladı.

1950'lerin sonlarına kadar bile araştırmacılar duyusal de-afferentasyonun motor becerilerin kaybına yol açtığını raporlamaya devam ettiler. Bu ve diğer sonuçlar Sherrington'un refleks yollarının modülasyonunun amaca yönelik davranışın temeli olduğu sonucuna varmasına yol açtı: beynin motor korteksi, emirlerini hayata geçirmek için önceden var olan refleks devrelerine girer. Başka bir deyişle, tüm istekli davranışlar tümleşik, hiyerarşik reflekslerin üzerine kurulmuştur. Bir hayvan hareket eder ve bu hareket duyusal bir geribildirim üretir; bu geribildirim artı öğrenmek bir sonraki harekete rehberlik eder; bu da kendi geribildirimini

oluşturur, bu geribildirim de yine öğrenmeyle birlikte nihayetinde sayısız tekerrürden sonra amaçlı, dizisel hareketi oluşturur. Bu teori "Sherringtonian refleksoloji" olarak adlandırılmıştır*.

"Refleksoloji nörobilimdeki baskın görüştü, hatta yetişkin beyninde plastisite olmadığı fikrinden bile daha dominanttı," diye hatırlıyor Taub.

> *Fikir şuydu: eğer, yalnızca daha basit bir fenomenin bir detayı olan istemli davranışlar konusu ile ilgileniyorsanız, bu basit fenomeni incelemek daha mantıklıydı. Bu noktada Sherrington'un görüşlerinin psikolojide ve tabi ki nörobilimde ne kadar etkili olduğunu kavramak zor. Bizler psikolog olduğumuzdan, Tanrı yardımcımız olsun, Sherringtonian kuralını yeniden değerlendirmek için [1950'lerin ortalarında] göreceli olarak yeni olan* şartlı teknikler kullanmaya karar verdik. *Bunun sebebi bu kuralın hatalı olduğunu düşünmemiz değil, bu yeni teknikleri onun çok baskın olan fikirlerine uygulayabileceğimizdi.*

Ancak Taub'un kafasında başka bir şey gizleniyordu. Kendi deneyine hazırlandığı sırada genel literatür taramasını yaparken Taub, H. Munk'un 1909 tarihli bir kitabı olan Ueber die Functionen von Hirn und Rückenmark (Beynin ve omuriliğin fonksiyonları) ile karşılaştı. Alman bilim adamı bu kitapta kendisinin de maymunlar üzerinde nasıl unilateral de-afferentasyon uyguladığını anlatıyordu. Ancak onun sonuçları Sherrington'ın on dört yıl önceki sonuçlarından oldukça farklıydı. Munk, aç bir maymunu hissiz koluyla yemeği tutup ağzına götürmeye telkin etmenin iki koşulda mümkün olabileceğini söylüyordu: etkilenmemiş kol bağlanırsa ve de-afferente edilmiş kol tarafından yapılan ilk tereddütlü hareketler hemen ödüllendirilirse. Taub onlarla karşılaşana kadar Munk'un gözlemleri dikkate alınmamış ve bunun sonucu olarak bilimin içinde kaybolmuştu.

1957'de Taub ve Brooklyn Hastanesi'nden iki meslektaşı, Sherrington'un planlı, hedefe-yönelik hareket için hissin gerektiğine dair teorisini test etmek üzere bir dizi deneyler tasarladılar. Kolu de-afferente edilen may-

---

* Ancak, 1947 itibariyle Sherrington aklın gücünün bu refleksleri belirgin bir şekilde etkileyebileceğini savunuyordu. "Psişik olan, fiziksel hareketi etkileyebilir," dedi. "Ayrıca, psişik olanın vücudun fiziksel sisteminin tepkiselliğini artırabileceği iddia edildi... Şu açık kı, vücut/akıl işbirliği, oldukça fiziksel olan dünyada psişik olana ifade verecek yolları sunar."

munların eğer söz hakkı verilirse bu kolu kullanamadıklarını onayladılar. Ancak Taub, de-afferente edilmiş hayvanların "amaçlı hareket için gizli bir kapasite"ye sahip olduğundan şüpheleniyordu. Tasarladığı deneyler bu kapasitenin "ifadesini kuvvetlendirmeyi" amaçlıyordu, bir başka deyişle, maymunlar "işe yaramayan" uzuvlarını kullanmaya teşvik edilecekti. Taub, üç şeyin gerektiğini sanıyordu: maymunları motive etmek, motor görevleri basit tutmak ve motor denemeleri tekrarlamak.

Taub motivasyonu de-afferentasyon* ameliyatından iki hafta sonra yapılan ilk deneylerde sağladı. Maymun hareketsiz bir şekilde bir "bağlanma sandalyesinde" oturdu. Bir ses duydu. Eğer sesi duyduktan sonra karşıdan gelen ışığı engellemek için de-afferente edilmiş sağ kolunu 3.5 saniye içinde kalça yüksekliğinde bir tahtanın beş inç üzerinde bükerse, hiçbir şey olmuyordu. Ancak ışığı engellemek için genellikle dirseğini veya omzunu bükerek hissiz kolunu hareket ettirmezse, 3.5 saniye süren yoğun bir elektrik şokuna maruz kalıyordu. Bu davranışsal şartlanma çeşidine *kaçınma şartlanması* (avoidance conditioning) denir: Bu şartlanma, (bunu sistematik olarak ilk kez açıklayan psikolog) B.F. Skinner'ın bir organizmaya davranışsal tepki için yeni düzenler öğretmek üzere kullanılan yüksek ses veya elektrik şoku gibi "birincil negatif pekiştireçler" olarak tanımladığı şeyleri kullanır. Skinner'ın ifade ettiği gibi, "Negatif bir pekiştireç onu azaltan veya sonlandıran her davranışı güçlendirir." Bu tip şartlanma, Skinner'ın büyük etkisinin görüldüğü 1960'lar ve 1970'lerdeki hayvan (ve hatta insan) deneylerinde sıklıkla kullanılmıştır.

Taub'un kullandığı eğitim paradigmasında şartlanan uyarıcı unsur ikaz sesiydi. Birincil negatif bir pekiştireç ile eşlendiği için (şok), Skinnerian dilinde "şartlı negatif pekiştireç" haline gelmişti. Şoku engellemek için gereken şartlı tepki veya "etkin davranış" de-afferente edilmiş kolu bükmekti. Her eğitim seansı yirmi denemeden oluşuyordu. Taub'un dediğine göre, eğitim seanslarının tamamı eğer gerekirse uzun süreli olacaktı. Aslında tipik olarak hayvanı elektrik şokları arasında şartlamaya harcanacak zaman haftada beş günden, dokuz haftadan fazla sürecekti. Birkaç hafta içinde Taub, Sherringtonian kuralının kilit bulgusunu tehdit edecek sonuçlar toplamayı başardı. "Ne biliyorsunuz: de-afferente edilmiş kolu olan

* Çeviren notu: Afferentasyon duyu veya motor iletilerin beyine iletilmesidir. De-afferentasyon bu iletinin tıbbi veya cerrahi yolla önlenmesidir.

maymunlar yeni şartlı tepkileri öğrenebilirler," diye hatırlıyor Taub otuz yıl sonra. Şoku engellemek için, maymunlar de-afferente edilmiş kollarını oynatabildiler.

Taub'un maymunları motive etmek için bir başka yolu daha vardı. Deneylerin ikinci bölümünde, kendisi ve meslektaşları maymunların iyi kollarını bağlamak için altı maymunu deli gömleğine koydular. Bu, maymunları çok mutsuz etti –ya bu engelden kurtulmak için deli gibi mücadele ettiler, ya da hareket etmeyi tamamen reddettiler. Yine de altı hayvanın beş tanesi konuyu anladı: Eğer kafeslerinin dışındaki yiyeceğe ulaşmak istiyorlarsa, de-afferente edilmiş kollarını uzatmaları gerektiğinin farkına vardılar. Altının iki tanesi, kötü kollarını "kafeslerinin sınırlı bölgesinde" hareket etmek için ve hatta kendilerine fıstık yedirmek için kendilerini desteklemekte de kullandılar. "Eğer etkilenmemiş uzvu yalnızca bağlarsanız, birkaç saat içinde maymunlar etkilenmiş uzvu kullanmaya başlar" diyor Taub, sonuçlarına geri dönüp bakınca. "Bu uzvun kullanımı acemice ancak kalıcıdır. Bu, su götürmez bir şekilde Sherringtonian refleksoloji pozisyonunun doğru olmadığını göstermiştir." İradesel hareketin hissel geribildirim gerektirmediği açıktır.

"1960'ların başlarında yayınlamaya başladığımızdaki inanılmaz tepkiyi hayal edememiştim," diye hatırlıyor Taub. Hareket için duyusal geribildirimin gerekli olmadığına ilişkin keşfi, Columbia psikoloji departmanının önde gelen araştırmacılarından olan kendi profesörlerinden birinin görüşü ile çelişiyordu. Taub geleneksel bilimsel bilgeliğe itaatsizlik etmenin sonuçlarından biri ile karşılaşmak üzereydi ve bu itaatsizliğin bundan başka sonuçları da olacaktı. Doktora tezini savunma zamanı geldiğinde, genellikle yalnızca öğrencinin tez komitesinin katıldığı bir etkinliğe görüşleriyle çatıştığı profesör de katıldı. Taub "Çok sinirliydi," diye hatırlıyor. Taub'la Sherringtonian refleksolojisini tartıştıktan sonra, profesör hınçla dışarı fırladı. Kısa zaman sonra, Taub doktorası için geçmesi gereken (aynı profesör tarafından verilen) bir dersten kaldığını öğrendi çünkü final sınavına girmemişti. Taub'un durumun kayıtlara eksik sınav olarak geçmesini bekliyordu, bu genellikle öğrenci sınava girer girmez bir nota dönüştürülürdü. Bunun yerine Profesör Taub'a "saygısızlığı" sebebiyle başarısız olduğunu söyledi.

1962'de Taub New York Üniversitesi'ne geçti. De-afferentasyon çalışmalarına ekibin kıdemli bilim adamı A.J. Berman'a verilen bir USE (Ulu-

sal Sağlık Enstitüsü) bursu ile devam etti. Birkaç yıl içinde maymunların uygun şekilde motive edildiklerinde de-afferente edilmiş kolun parmaklarını bükebildiklerini ispatladılar. Bu motivasyonu sağlamak için Taub maymunu bir bağlama sandalyesine bağladı ve kötü eline sıvı dolu bir plastik silindir bantladı. Eğer maymun ona verilen sürede plastik silindiri sıkarsa ona hiçbir şey olmuyordu; Eğer başarılı olamazsa bir elektrik şok alıyordu. Bir ses duyduktan sonra bir ışık huzmesini kırmaya şartlanan maymunlar gibi bu maymunlar da (nihayetinde) elektrik şoktan kaçınmak için kabı yakalamayı öğrendiler, diye raporladı Taub 1966 yılında.

Taub 1968 itibariyle, eğer bir maymun diğer üç uzvuyla idare edebilirse, özellikle de hissiz bir kolu kullanmaya çalışmak koordinasyonsuz harekete, düşmeye, yiyeceği düşürmeye sebep oluyorsa, maymunun de-afferente edilmiş kolunu kullanmayacağı sonucuna vardı. Maymun, Taub'un öğrenilmiş kullanmama (non-use) olarak adlandırdığı şeye yenik düşer. Ancak şartlanma (eğer kötü kolu kullanmazsa elektrik şoku yemek) ve bağlanma (eğer yemek ve yürümek istiyorsa maymuna kötü kolunu kullanmaktan başka şans vermemek) onu kolunu kullanmaya veya elektrik şokuna maruz kalmaya veya aç kalmaya mecbur bırakır. Uzvu kullanma motivasyonu artmıştır, böylece maymun bu uzvu kullanır. Taub, "Belirli bir eğitimle de-afferente edilmiş maymunlar, normal bir maymunun yapabildiği çok spesifik olanlar dışında neredeyse her hareket dizisini yapabilir," sonucuna varmıştır.

Başka bir şey daha oluyordu. İki de-afferente kolu olan hayvanlar tek kolu de-afferente edilmiş hayvanlara göre çok farklı davranıyordu: çift taraflı de-afferente edilmiş maymunlar operasyondan kısa bir süre sonra iki kolu da yakalamak, yürümek ve tırmanmak için kullanabiliyorlardı, diye raporladı Taub ve Berman 1968'de. Beklenenin aksine olan bu sonuç – ameliyat ne kadar çok sakatlarsa, maymunun o kadar daha iyi performans göstermesi– Taub'un ifadesiyle alanın "temel gizemlerinden biri"ydi. Bir şekilde, daha küçük bir lezyon (tek bir uzvun de-afferente edilmesi) iki kat büyük bir lezyondan daha kötü sakatlanmaya sebep oluyordu. Tek bir uzuv de-afferente edildiğinde maymunlar kolu kullanmazken; iki uzuv da de-afferente edildiğinde maymunlar neredeyse normal hareket gösterirler. Taub bunun "sonuçların paradoksikal bir çevrimi" olduğuna karar verdi.

Yirmi yıl sonra Taub hâlâ bulduğu sonuçların ortaya çıkardığı tepkiye karşı şok olduğunu itiraf eder.

Ben bir psikoloğum ve yalnızca veriyi onu gördüğüm gibi açıklıyordum. Nörobilim eğitimi hiçbir zaman almamıştım, dolayısıyla gelenekselcilerin tepkisinin vahşiliği konusunda hiçbir fikrim yoktu. Ancak nörobilimi kontrol altına alan insanların hepsi o zamanlar [1952'de ölen] Sherrington'un –[sırasıyla 1963'te ve 1967'de] Nobel ödülü kazanan Sir John Eccles ve Ragnar Granit'in– öğrencileriydi. Çok üzgünlerdi. Bir konuşma yapmak üzere USE'ye davet edilmiştim ve Granit de oradaydı. [Anadili olan Fince'nin yanında] İngilizce'yi de gayet iyi konuşuyordu. Ama konuşmamın sonunda ayağa kalkıp beni sorgulamaya başladı; o kadar kızmıştı ki başta yüzü kıpkırmızı oldu ve sonra İngilizce'sini kaybetti. Sherrington'un benim söylediğim şeyi söylemiş olduğunu veya söylediğim şeye bu kadar inanmış olduğunu reddetti. Ben tamam dedim, ama aslında pozisyonun Sherringtonian refleksoloji olarak adlandırılmasının bir sebebi vardı... Bu insanlar benden gerçekten nefret etmişti. Bu kadar duygunun nereden geldiğini tahmin bile edemiyordum. Ben de çok kolay bir insan olduğumdan değil... Çok zor bir genç adam olduğumu kabul ediyorum. Çok güvensizdim ve bu kendini bilinçsiz kibir olarak ortaya koyuyordu ve kendi yorumumdan kesinlikle emindim. İnsanlar benden hoşlanmıyordu; bu ayrıcalıklı insanların tümüne karşı geliyordum. Nörobilim yerine davranışsal psikolojide olduğum için kendime ait akıl hocalarım yoktu. Belki de bu yaptığım araştırmayı yapabilmemin sebebiydi, çünkü hiçbir önyargım yoktu.

1970 yılında Taub deneysel psikolojideki doktora tezini bitirdi, "Prizma Adaptasyonu ve İntermanuel Transfer: Duyusal Yeniden Düzenlemenin Telafisi için bir Öğrenme Teorisi Uygulaması." (Bu tez, görüş açısı bir prizmadan baktıkları için kaymış olan maymunların, prizma nesnelerin yerlerini yanlış gösterse de hâlâ de-afferente edilmiş kollarını bir hedefe nasıl yönlendirebildiklerini açıklıyordu.) 1969'un sonbaharında Taub'a Silver Spring Davranışsal Araştırma Enstitüsü'nde bir araştırma işi teklif edildi. Taub burada de-afferentasyon deneylerine devam etmeye, duyusal mah-

rumiyet ile birlikte hangi hareketlerin, hangi koşullarda zarar göreceğine odaklanmaya karar verdi.

Taub IBR'de nörobilimi değiştiren de-afferentasyon deneylerinin çeşitli varyasyonlarını yürüttü. İlk deneyinde ameliyattan hemen sonra de-afferente edilmiş maymunun yalnızca iyi koluyla idare edebildiğini gözlemledi. Bu mantıklıydı, zira de-afeerente edilmiş bir uzvun işlevinin iyileşmesi zaman alır. Deneyi yapan kişi kullanımı teşvik etmek için müdahale etmediği sürece, "maymunlar hiçbir zaman ameliyattan birkaç ay sonra uzvun potansiyel olarak kullanılabilir hale geldiğini öğrenmezler," diye açıklar Taub. Taub, tek taraflı bir şekilde de-afferente edilmiş maymunların iyi kolunu ameliyattan sonra dokuz hafta boyunca deli gömleğine bağlamanın bu öğrenilmiş kullanmamayı engellediğini buldu. Maymunlar gömlekten kurtarıldıktan sonra de-afferente edilmiş uzvu kullanmaya devam ederler. Hayvanın tek ihtiyacı, onun de-afferente edilmiş kolunun üzerine fazla düşmemesi için motive edilmesiydi. Maymunları iyi kollarını kullanmaktan mahrum bırakmak veya kötü kolu kullanmayı öğrenene kadar onları elektrik şokuna maruz bırakmak işe yarıyordu. "Yaptığımız her şey," dedi Taub yirmi yıldan fazla bir süre sonra, "önemli bir soruya cevap vermek içindi." En nihayetinde maymunlar sekiz-futluk bir kafes setine tırmanmak için veya yanlamasına tırmanarak üzüm toplamak için kötü kollarını kullanabiliyorlardı.

Ancak bir problem baş göstermeye başlıyordu. "De-afferente maymunlar kendi kendini yaralamanın bir sonucu olarak, etkilenen ekstremitelerine sıklıkla ciddi zararlar verme eğilimindedirler," diye raporladı Taub 1977 yılında. "Yaralanmaya karşı bu eğilim, kendi kendine veya başka şekilde olsa da, maymunlarla de-afferentasyon deneyleri yapmanın en büyük zorluklarından birini oluşturur. Buna "zorluk" demenin olayı biraz hafife almak olduğunu öğrenecekti.

O ana kadar Taub'ub bütün deneyleri Taub onların duyusal sinirlerini koparana kadar yıllardır uzuvlarını kullanan ergen maymunlarla yapılmıştı. Bu, kilit bir soruyu ortaya koyuyordu: Normal bir koordinasyon geliştirmek için hayatın başlarında somatik duyu gerekli miydi? Bir hayvan bir uzvun hissini ne kadar erken kaybederse, yine de o uzvu tekrar kullanmayı öğrenebilirdi? Belli hareketler beyne kablolanmış mıydı yoksa Sherrington'un kabul ettiği gibi duyusal geribildirim mi gerektiriyordu? Eğer bu ikincisi doğru ise rahimde ne kadar duyusal geribildirim gereki-

yordu. Buna cevap vermek için Taub 1970'lerin başlarında maymunları doğdukları gün de-afferente etmeye başladı. Şaşırtıcı bir şekilde yürüme, tırmanma ve uzanma yetileri üçüncü ay itibariyle ameliyat edilmemiş maymunlar kadar iyiydi.

Bir sonraki mantıklı adım fetal maymunları de-afferente etmekti. Taub ve IBR*'deki meslektaşları 1975'te bu hassas ameliyatı rahmin dışında, fetüsler tuzlu ve ılık bir solüsyon banyosundayken gerçekleştirdiler ve bu küçük şeyleri rahme geri koydular. Maalesef deneyin büyük bir mortalite oranı oldu: Bir seferde on bir fetüsten altısı öldü. Hayatta kalanlar için bile durum iyi değildi. Hepsi kuadriparetik oldu ve en iyisi bile birkaç dakika durabildi, başka da bir şey yapamadı. Daha da bozuldular, birisi öldü; ve diğerleri beş ila on iki aylıkken kurban edildi. Ancak hareketsizliklerinin sebebi, Taub'un hayvanların otopsisini yaparken öğrendiğine göre ameliyatın fetüslerin omurlarını omuriliği zedeleyecek şekilde genişletmesi oldu. Fetal maymunları de-afferente etmek için farklı bir operasyonel prosedür kullandıktan sonra Taub, (hayatta kalan iki maymunda) de-afferente edilmiş kolun zarar gördüğünü ama kullanılamaz olmadığını tespit etti: maymunlar kendilerini destekliyorlardı, yürüyor ve o kolla uzanıyorlardı. Taub, iradesel hareketin duyusal geribildirime bağlı olmadığı, bunun yerine hayvanın beynine bir laptoptaki Windows XP gibi önceden yüklendiği sonucuna vardı.

1970'lerin sonlarında Taub öğrenilmiş kullanmama teorisini direk olarak test etmek için bir deneye başladı: maymunlarının de-afferente edilmiş kolunu ameliyattan sonra üç ay boyunca bağladı. Bu şekilde, bir maymun bu süreç boyunca uzvun kullanılamadığını öğrenmeyecek; yalnızca o bağın kolunu esir aldığını zannedecekti. Taub aynı zamanda hayvanın iyi kolunu da bağladı, böylece maymun günlük aktivitelerini tek bir uzuvla yürüterek tek elle yaşamak konusunda uzmanlaşmayacaktı. Böylece maymunlar üç ay boyunca kolları göğüslerinde kavuşturulmuş şekilde vücutlarının yanına iğnelenen veya arkadan bağlanan deli gömleklerine bağlı

* Çeviren notu: IBR= Institute for Behavioral Research

kaldılar. Uzvun pozisyonu gün aşırı değiştirildi.

Neredeyse bağlar çıkar çıkmaz maymunlar de-afferente edilmiş uzvu kullanmaya başladılar.

Taub öğrenilmiş kullanmama fenomenini ve onun gücünü göstermişti. Bir hasarın hemen sonrasında hayvan etkilenen ekstremiteyi kullanmaktan kaçınmayı öğrenir çünkü böyle yapmak maymuna o kolla yürümek, tırmanmak veya yakalamak istediği zaman yalnızca "negatif geribildirim" yapar. Yani bu yapılmaya çalışılan hareketler beceriksiz veya başarısız olur. Aynı zamanda, maymun tam tersi olan başarılı ve ödüllendirici ikame hareketler de öğrenir: işe yaramayan bir kolu olan inme hastaları gibi hasarın etrafından dolaşır. Etkilenen ekstremiteyi kullanmaya çalıştığındaki negatif geribildirim ile ikame hareketler geliştirdiğindeki ödülün kombinasyonu, etkilenen ekstremiteyi kullanmayı bastırır. Bu durum normalde kalıcı olsa da Taub, Silver Spring maymunlarında etkilenen uzvu kullanmamayı öğrenmenin sağlam kolu da bağlayarak geri çevrilebileceğini, böylece maymunun de-afferente edilmiş kolu kullanmaya mecbur kalacağını gösteren ipuçları görmüştü. Taub, "Tekli de-afferente edilmiş bir uzvun amaçlı kullanımını tetikleyecek en basit yöntem sağlam kolun uzun dönemli bağlanmasıdır," sonucuna vardı. De-afferente edilimş bir uzvu kullanamama öğrenilmiş acizliğin bir göstergesiydi, motor bir yetersizliğin değil. Yıl 1980'di.

Taub, o yıl bir kitap için yazdığı bir bölümde kendi de-afferentasyon çalışmasının öğrenilmiş kullanmamanın inme hastasının bir kolunu kullanamamasını açıklayıp açıklamadığının test edilmesinin yolunu açtığını şiddetle savundu ve bunu yenmek için bir eğitim prosedürü ortaya koydu. Motivasyonun kritik olduğunu vurguladı ama maymunlarda kullandığı elektrik şoklarının inme hastalarında büyük ihtimalle gerekli olmayacağını belirtti. (Övgü ve ayrıcalık ve favori yiyecekler için jetonların yeterli olabileceğini önerdi.) "Bu veriye on yıldır sahiptim, yine de öğrenilmiş kullanmamayı felç tedavisinde kullanmayı daha önce hiç düşünmemiştim", diye hatırlıyor Taub. "O zamanki nörobilimde insanlara uygulamayı hiç düşünmezdiniz. Bu kimsenin aklına gelmezdi."

Aslında, bir kişinin aklına gelmişti. 1967'de Larry Anderson Davranışsal Araştırma Enstitüsü'nde Taub'un laboratuvarını ziyaret etti. Orada, maymunlarla yapılan şartlı-tepki deneylerinin bazılarını gözlemledi ve

Taub'a benzer bir şeyin inme hastalarında da işe yarayabileceğini düşünüp düşünmediği sordu. "Ona tabi ki, istersen dene dedim", diye hatırlıyor Taub.

Anderson üç inme hastasıyla denedi. Her hastanın etkilenmemiş kolunu yalnızca "felçli" kolu serbest bırakacak şekilde bağladı. Anderson daha sonra bir ses verdi. Bu sinyalle hareketsiz gibi görünen kolunu hareket ettiremeyen hastalara yumuşak bir elektik şoku verildi. Şaşırtıcı bir şekilde, inme hastaları bir daha hiçbir zaman kullanamayacaklarını düşündükleri kollarını hareket ettirmeyi başardılar. Hastalardan biri için bu kanıt hayat şartlarında önemli bir gelişmeye yol açtı; hastalardan ikisi için, devam tedavisi yapılmadan bu ispat gerçek hayata geçmedi.

Anderson'ın patronu deneyin skalasını yükseltmeye karar verdi ve yirmi dört inme hastasını topladı. İyi kolu hareketsizleştirmek ve hastaları ”işe yaramayan" kollarını kullanmaya teşvik etmek yirmi dört hastanın tamamında da önemli iyileşmeye yol açtı. Taub, "rehabilitasyon literatüründe o iki makale vardır," der,

> *ancak bunlar sol kanadın o kadar ilerisinde idi ki bunlara benim kendi makalelerim dışında hiç referans verildiğini sanmıyorum. Sanki hiç yazılmamış gibilerdi. İnme hastaları için neyin uygun ve mümkün olduğuna dair geleneksel bakış açısından çok farklılardı. Kendi adıma ben maymunlarla çalışmakla çok meşguldüm ve işim başımdan aşkındı. Ben yalnızca bilim adamıydım ve o zamanlar bu yapılmazdı – temel bilimdeki bir bulguyu tıbba uygulamak için acele etmek. Bilim dalındaki mesaj saf araştırma yapmıyorsan lekelenmiş olduğundu. Maymun sonuçlarını inme hastalarına uygulamayı düşünmek çok uzun zamanımı aldı, çünkü kimse o şekilde düşünmüyordu. Bunu inme hastalarında denemek ancak 10 yıl sonra aklıma geldi.*

Bu, 1980'deki makalesindeki radikal öneriydi. Alex Pacheco laboratuvarda yardıma ihtiyacı olup olmadığını sorduğunda Taub bu çalışmaya başlayalı yaklaşık bir yıl olmuştu.

Eylül baskınından sonraki ay Ulusal Sağlık Enstitüsü Taub'un hibesinin geri kalanını askıya aldı. Bu karar basit bir politik hesabın göstergesiydi: USE, laboratuvar hayvanlarının kullanımı yüzünden bir anlaşmazlığa bulaşmış bir araştırmacıdan fonlamanın çekilmesinin biyomedikal camiadaki pek çoklarının hiddetine –hatta bir davaya– yol açacağını bildiği halde,

aynı zamanda halkın ve Kongre'nin gözündeki itibarını başka bir şekilde korumanın da mümkün olmadığını biliyordu. Silver Spring maymunları destanı boyunca USE temel seçim tabanı –biyomedikal araştırmacılar– ve kamu arasındaki ateş hattında kalacaktı.

Taub'un Kasım 1980'deki davasında Pacheco kafeslerin yalnızca düzensiz olarak temizlendiğine, laboratuvarda hamam böceklerinin cirit attığına ve bakıcıların uğramadığı durumlarda maymunların iki üç gün yemeksiz kalabildiğine dair tanıklık etti. Hayvanların kendi kendine zarar verdiğini, Billy'nin on parmağının sekizini nasıl yediğini ve Paul'ün bir elinin beş parmağını da nasıl kopardığını anlattı. Sunulan mahkeme delilleri ısırılmış parmakları ve bandajlı kollarıyla makakların dehşet verici fotoğraflarını da içeriyordu. Dokuz maymunun beş tanesi kendini sakat bırakmıştı; açık yaralar kollarının boyunu kısaltmıştı. Bazılarının kemikleri zedelenmişti, bir tanesi osteomiyelit geçiriyordu. Savunma tanıkları ve Taub'un kendisi bilimsel başarı ve işin vadettiği gelecek konusunda tanıklık ettiler ve de-afferente edilmiş maymunların herkesin bildiği gibi bakımının çok zor olduğunu savundular: uzuvlarında bir his olmadan onlara bir nesne gibi davranıyorlar uçlarını ısırıp kopararak kendilerini sakatlıyorlardı. Savunma, ana konunun ve laboratuvardaki koşulların kabul edilebilir olduğunu gösteren tek düzgün göstergenin maymunların sağlıklı olması olduğunu savundu. Feçes ve diğer pisliğe gelince maymunların kafeslerini pisletmekte meşhur olduğunu söylediler.

"Pacheco'nun fotoğrafladığı koşulları hiç kimse hiçbir zaman görmedi," der Taub; Pacheco'nun delil olarak sunulan fotoğrafların en az iki tanesini sahte olarak düzenlediği konusunda epey ikna olmuştur.

Hayvanlara elektrik şoku veren, onlar üzerinde anestezi kullanmadan operasyon yapan ve kamyonlarcasını kurban eden araştırmacıların uzun tarihinde Taub'un yaptıkları için mahkemeye çıkan tek bilim adamı olmak gibi bir ayrıcalığı vardır. İnsanlar deneyin bir parçası olarak, daha bir günlük maymunların göz kapaklarının dikilerek kapatıldığını görüp dehşete düşmüşlerdir. Yine de Harvard'dan David Hubel ve Torsten Wiesel, önceki bölümde anlatıldığı gibi bunun aynısını yeni doğan kedilere yaptığında, araştırmaları onlara Nobel Ödülü kazandırdı. Böylece pek çok bilim adamı Taub'u bir kurban olarak gördü. Onun aleyhine bir kararın hayvanlar üzerinde deneyler yapılmasına karşı çıkan ampütasyon tarafından tüm hayvan deneylerini yasadışı hale getirecek olmasından korkarak

onun savunmasına yardımcı oldular. NYU'dan Edward Coons Jr., Rockefeller Üniversitesi'nden Neal Miller ve Johns Hopkins Üniversitesi'nden Vernon Mountcastle Taub'un savunması için 2,500$'dan fazla para topladılar; onlara tuzak kurulduğuna ve USE'nin hibesini askıya almasının soğuk bir politik hesaplaşmadan başka bir şey olmadığına inanıyorlardı. Yine de biyomedikal camia Silver Spring maymunları vakasından dolayı net bir şekilde zedelenmişti. *Nörobilim Haber Bülteni*'nde yazan USE yetkilileri USE'de tutulan de-afferente edilmiş maymunların "IBR'deki dokuz maymunun beşinde görüldüğü gibi lezyonlar geliştirmediğine" dikkat çektiler... "Zedelenmeler, yerinden çıkmalar, yaralanmalar, delinmeler, ezikler ve aşınmalar ve bunların yanında gelen enfeksiyon, akut ve kronik iltihaplar ve nekrozlar de-afferentasyonun kaçınılmaz sonuçları değil." USE yetkilileri, onların hayvanlarına Silver Spring maymunlarının aksine düzgün, insani bir bakım yapıldığını imâ ediyordu.

1981 Kasım'ının sonlarında bir bölge mahkemesi hakimi Taub'u altı maymuna (Paul, Billy, Domitian, Nero, Big Boy, ve Titus) veterinerlik bakımı sağlayamamak suçundan altı kere suçlu buldu; bu maymunların diğer yaraların yanında açık yaralarında iri skar dokuları vardı. Hakim diğer 113 uygunsuzluğu reddetti. Taub süreç boyunca karşı geldi. Hayvanların acı çekmediği konusunda ısrar etti ve karar açıklandıktan sonra, "Benim işime yapılan şey Orta Çağlar'a ve bilim adamlarının kazıkta yakıldığı dini engizisyona dönüş demektir," diye açıkladı. Mahkemenin verdiği 3,000$'lık ceza Taub'un ödediği gerçek bedeli maskeler. USE hibesi asla yeniden verilmedi, IBR'deki işini kaybetti, araştırması durma noktasına geldi. Daha sonraki birkaç yılını 1985'te Guggenheim Vakfı'ndan aldığı 20,000$'lık hibe ile de-afferentasyon ile ilgili çalışmalarını yazmaya harcayacaktı.

Taub kararı Maryland, Rockville'deki bölge mahkemesine temyiz etti. Oradaki jüri 2 Temmuz 1982'de Taub'u hayvanlara zulüm ile ilgili bir tanesi hariç tüm suçlardan beraat ettirdi ve yalnızca kolu büyük bir enfeksiyon geçirdiği için baskından sonra kesilmek zorunda kalan Nero için hükmü devam ettirdi. Yargıç Calvin Sanders iki ay sonra Taub'un maksimum ceza olan 500$'ı ödemesini istedi ama şunu da ekledi, "Umarım ve güveniyorum ki bu durum seni insanlığa araştırmalarınla yardımcı olma çabandan alıkoymayacaktır." 10 Ağustos 1983'te Maryland temyiz mahkemesi de tek bir suçtan hüküm giyme kararını federal olarak fonlanan bir bilim ada-

mının hayvan zulmü ile ilgili eyalet kanunlarına tabi olmayacağı gerekçesiyle oybirliğiyle geri çevirdi. Taub kendini "temize çıkmaktan dolayı çok memnun ... bilim adında çok memnun" olarak tanımladı. İki hafta sonra Anaheim'de Amerikan Psikoloji Derneği'nin yıllık toplantısında "Hayvan Hakları Savunucuları Tarafından Yapılan Laboratuvar Atakları Taktikleri" konusunda konuşma yaparken yaklaşık 200 hayvan hakları savunucusu gösterici onun temsili bir kuklasını yaktı.

Maymunlara gelince, onların destanı bitmekten henüz çok uzaktı. Ele geçirilmelerinden hemen sonra Rockville'de bir PETA üyesinin evinin bodrumunda misafir edildiler. Orada veterinerler hayvanların yaralarını temizledi ve sardı, gönüllüler onları diş fırçaları ile temizledi ve çok seviyor gibi göründükleri pembe dizileri izleyebilmeleri için bir televizyon yerleştirildi. Ele geçirildikten ancak günler sonra bir yargıç maymunların Taub'un laboratuvarına geri gönderilmesine hükmetti, burada mahkemenin onayladığı bir veteriner onların bakımlarına gözetmenlik edecekti. Birkaç gün esrarengiz bir şekilde ortadan kaybolduktan sonra (onları kaçırdığını kimse itiraf etmedi ama savcılar Pacheco'ya kilit kanıtları olmadan bir vaka oluşturamayacaklarını söyledikten sonra maymunlar tekrar ortaya çıktı) on yedi maymunu kamyonla IBR'ye götürüldüler. Ancak orada kısa bir süre kaldılar. Altı gün sonra Charlie kafesinde ölü bulundu, görünen oydu ki Nero ile girdiği bir kavgada aldığı hasarı tedavi etmek için yapılan ameliyattan sonra kalp yetmezliğine girmişti. Yargıç olayların bu gidişatından hiç memnun değildi. O gün kararını geri çekti ve hayatta kalan on altı maymunun USE'nin Poolesville yakınlarındaki primat tesislerine götürülmesi emrini verdi. USE, hayvanlar Davranışsal Araştırma Enstitüsü'nün mülkiyeti altında kaldığı halde velayeti üzerine aldı, bu daha sonra problem yaratacak bir düzenlemeydi.

PETA maymunların Poolesville'den alınarak Öncelikle Primatlar adlı San Antonio, Teksas'ta yer alan bir primat barınağına transfer edilmesi için ABD Bölge Mahkemesi'nde dava açtı, ancak mahkeme PETA'nın yasal dayanağı olmadığına kanaat getirdi. 1986'da PETA, New Hampshire'lı temsilci Robert C. Smith ve Kuzey Carolina'lı temsilci Charlie Rose'u USE'nin maymunları barınağa göndermesini sağlayacak bir bildiri yayınlamaya ikna etti; meclisin 252 üyesi bu bildiriyi imzaladı. (Smith maymunları kendi satın almayı bile önerdi.) Uzmanlar konuyu değerlendirdi, James J. Kilpatrick maymunların "kanunun onlara sunamayacağı bir mo-

laya ihtiyacı olduğunu" yazdı. "...Neden adil ve insancıl bir mahkeme onların gitmesine izin vermiyordu?" USE'nin direktörü James Wyngaarden bir mektupta maymunların Poolesville'den alınmasına izin vereceğine ve aynı zamanda "Bu maymunların araştırma amacıyla saldırgan prosedürlerden geçmeyeceğine" söz verdi. Yapılacak herhangi bir deney ancak onların doğal ölümünden sonra yapılacak, diye devam etti. O yılın 13 Haziran'ında Wyngaarden bu sözünü Kongre önünde yemin ederek tekrarladı: Hayvanlar bir daha hiçbir zaman araştırmanın bir parçası olarak saldırgan prosedürlerden geçmeyeceklerdi. O zamana kadar Nörobilim Cemiyeti'nden, Amerikan Psikoloji Birliği'nden ve Amerikan Fizyoloji Cemiyeti'nden inceleme gruplarının hepsi de Taub'u hayvanlara zulüm suçlarından temizlemişti. Nörobilim Cemiyeti Taub'un mahkeme ile ilgili faturaları için 5,000$ katkıda bile bulunmuştu.

Hayvan hakları aktivistlerinin Wyngaarden'den zorlukla elde ettikleri ni düşündükleri tüm sözlere rağmen Silver Spring maymunları barınağa nakledilmediler. USE "hayvan hakları aktivistleri"ni çökertme algısı yüzünden biyomedikal camianın –seçmen tabanı– öfkesini üzerinde hissetmeye başladı. 1984'te Pennsylvania Üniversitesi'ndeki araştırmacılar PETA'nın çaldığı video kayıtlarında babunları sakat ellerinden sarkıtırken ve hatta beyni hasar görmüş titreyen bir tanesine kamerayı çevirerek bir dış sesle "Bak, el sıkışmak istiyor. Hadi... Beni buradan kurtaracaksın değil mi, değil mi?" derken yakalandılar. Bu USE için bile çok fazlaydı. Sonraki yaz sağlık ve insan hizmetleri (HHS) sekreteri, Penn laboratuvarının kapatılmasını emretti, bu hareket bir bilim adamları selinin USE'ye telefonlarla ve mektuplarla ulaşmasını tetikledi. Geçmişe dönüp bakınca *New Yorker*'ın dediği gibi, Penn'in kapanışındaki fırtına ve hayvan hakları aktivistlerini çökertmek olarak algılanan diğer hareketler Billy, Sarah ve diğer Silver Spring maymunlarının "kaderini belirledi". USE "hayvan manyakları"na boyun eğmekle suçlandı ve kendilerinden birinin onları sattığına inanan bilim camiasının tatsız tepkisini hissediyordu. USE, hayvanları biyomedikal araştırmada kullanmanın yanında tavır alacaktı ve bu tavırdan Silver Spring maymunları etkilenecekti.

Böylece 1986'da bir Haziran haftasonunda USE direktör yardımcısı William Raub ülkenin iki önde gelen primat tesisi ile temasa geçti, Atlanta'daki Yerkes Bölge Primat Merkezi ve New Orleans'taki Tulane Üniversitesi'nin ana kampüsünde yer alan Ponchartrain Gölü'nün karşı-

sındaki Delta Bölge Primat Merkezi. Yerkes bu kadar sembolle yüklenmiş hayvanlarla uğraşmak istemiyordu. Ama Delta'nın direktörü, Peter Gerone oyuna girmeyi kabul etti. 23 Haziran'da hayatta kalan on beş maymun (Hard Times 1982'de Poolesville'de ilaçla uyutulmuştu) Covington Louisiana'nın sakin ormanlarında yer alan manolyalar, Amerikan sığlası ve çam ağaçlarıyla çevrili Delta'ya taşındı. Hayvanların gelişinin ilk haftası içinde protestocular giriş yolunu kapatmışlardı. Alex Pacheco kendini aldatılmış hissediyordu, zira maymunların Öncelikle Primatlar'a transfer edilmesi için düzenlemeler yapmış, hayvanların bakılabileceği bir mobil klinik olarak hizmet edecek mobil bir ev bile ayarlamıştı. Bunun yerine maymunlar Delta'da dokuza on iki futluk beton bloklu bir odanın duvarlarını saran iki katlı paslanmaz çelik kafeslerde misafir edilmişlerdi. Brooks geldikten birkaç ay sonra öldü, kontrol maymunlarının beş tanesi –Chester, Sisyphus, Adidas, Hayden, ve Montaigne– 1987'nin yazında San Diego Hayvanat Bahçesi'ne gönderildiler. Böylece geriye de-afferentasyondan geçen Sarah ve sekiz erkek makak – Augustus, Domitian, Billy, Big Boy, Titus, Nero, Allen, ve Paul– kaldı. Gerone herhangi bir hayvan hakları grubundan bir kimsenin veya gazeteci ve fotoğrafçıların bile hayvanları görmesine izin vermeyi reddetti.

PETA maymunların barınağa götürülmesini savunmaya devam etse de, 1987'nin Nisan'ında yüksek mahkeme, yerel mahkemenin PETA'nın velayet için dava açacak yasal dayanağı olmadığına dair kararını destekledi. Takip eden ay, hayvanların velayetini aldıktan bir yıl bile geçmeden Gerone "yapılacak en insani şey" olarak sekiz tanesinin öldürülmesini önerdi. PETA ve yandaşları çok öfkelendiler. Newkirk maymunların "cehenneme gidip geri geldiğini" söyledi ve artık "onlarla ilgilenecek insanlarla olmaları" gerektiğini savundu. USE 1988 yılı boyunca bu ricaları şiddetle geri çevirdi –zira ricalar şaşırtıcı bir öneriyle birlikte sunulmuştu.

22 Şubat 1988'de *Ulusal Bilim Akademisi Tutanakları*'na gönderilen bir yazı ile bağlantılı olarak nörobilimci Mortimer Mishkin ve Ulusal Akıl Sağlığı Enstitüsü'nden Tim Pons, Silver Spring maymunlarının bilim için son bir hizmet daha vermesini önerdi. Mishkin ve Pons, insani değerler hayvanlara ötenazi yapılmasını gerektirse de, on iki yıl boyunca bir uzuv veya daha fazlasından gelen duyusal girdilerden mahrum kaldıktan sonra korteksin yeniden organize olduğuna dair kanıtlar aramak üzere bilim adamlarının önce bu hayvanların beyinlerini incelemelerine izin verilme-

sini önerdi. Üç veya dört yaşındayken de-afferente edilen Silver Spring maymunları bilim adamlarının savunduğuna göre eşsiz bir kaynaktı. USE'den William Raub'un bir muhabire söylediği gibi, "Silver Spring maymunları beyninin bu kadar büyük bir bölgesi –tüm bir önayağın haritasına denk gelen bölge– on yıl gibi bir süre boyunca normal duyusal girdisinden yoksun bırakılmış ilk hayvanlardı." 1980'ler boyunca ve hatta bir sonraki bölümde göreceğimiz üzere, daha da önceleri bilim adamları yetişkin primatların kortikal yeniden haritalamalarını dökümante ediyordu. *Kortikal yeniden haritalama* beynin daha önce bir başparmaktan gelen duyuyu işleyen bölgesinin artık bir parmaktan gelen duyuyu işlediğinde ortaya çıkan durumdur. Daha evvel yapılan çalışmalarda Pons ve Mishkin, yedi makağın beyninin elin kortikal temsilinin ayak tarafından üstlenilmesi şeklinde yeniden haritalandığını buldu. Ancak diğer çalışmalar tarafından genellikle raporlanan yeniden haritalama ufacıktı: eski temsil ve yenisi arasındaki uzaklık yalnızca birkaç milimetreydi. Silver Spring maymunlarının beyinlerini inceleyerek Pons ve Mishkin kortikal yeniden haritalamanın daha önce raporlananlardan daha büyük bir çapta gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemeyi umuyorlardı.

Tabi ki USE, bilim adamlarının kafataslarını açıp beyinlerini incelemesi için maymunların ölümlerini isteyecek kadar aptal değildi. Bunun yerine, enstitüler hayvanların çok hasta olunca uyutulmalarına karar verdi, böylece bilim adamları –hayvanlar derin anestezi altındayken– kurban edilmeden hemen önce hayvanların beyinlerini inceleyebilecekti. 1 Temmuz 1988'de William Raub maymunların "nihayetinde ötenazi gerektireceğini ve bazılarının bu safhaya bu yıl neredeyse kesinlikle geleceğini" yazdı ve USE bu sebeple bir plan hazırlamıştı, dedi: de-afferente edilmiş hayvanlar, halen canlıyken ancak anestezi verilmeden önce, bilim adamlarının kafataslarının bir kısmını alacağı ve kortikal reorganizasyon emareleri için beynini inceleyeceği bir prosedürden geçecekti. Maymuna ancak bundan sonra ötenazi yapılacaktı.

Alex Pacheco ve PETA çok öfkelenmişlerdi. Temsilci Rose bile USE'ye yolladığı iğneli bir mektupta hayvanlar üzerinde deney yapmanın "kendisine, Kongre'ye ve kamuya karşı taahhütlerin çok ciddi bir şekilde ihlal edilmesi" olduğunu yazdı. (İlk) Bush idaresi bu kararı protesto eden binlerce mektup aldı; tek başına first lady, belli ki bu iyi niyetli görünen beyaz saçlı büyükannenin sakat maymunlar için olaya müdahale edeceğini düşü-

nen kişilerden 46,000 tane mektup aldı. 1988'de hayvan hakları grupları eğer ötenaziyi bir beyin ameliyatı takip edecekse ötenaziyi yasaklayan bir emir çıkarttırmayı başardılar. Bu noktada, Pacheco USE'ye o kadar güvenini kaybetmişti ki, onların beyin deneylerini sürdürmek için hayvanları öldürmenin bir yolunu bulacağından şüpheleniyordu.

Tam da işler daha kötüye gidemez diye düşünürken, 1989'un kışında Paul ölmeye başladı. De-afferente olmuş kolunu yiyerek koparmaya başladı, tabi ki onun bunu yapmasını durduracak hiçbir his yoktu. (Önceki tecrübeler hayvanların herhangi bir koruyucu kaplamayı hemen parçaladığını göstermişti.) Aslında kemiklerini eliyle kırıyordu. Tulane veterinerleri kolun yarısını kestikten ve onu tekrar kafesine koyduktan sonra Paul yemek yemeyi bıraktı. Bakıcılar onu sırtını ovarak, fıstık ezmesi ve dilimlenmiş muz vererek sakinleştirmeye çalışsa da, tüm yiyecekleri reddetti. Kolunun kalanını yırtmaya başladı, uzuvdan geri kalan kısım kangren oldu. 4 Temmuz'da veterinerler kolun kalan kısmını da omuzdan kestiler. Zorla beslemeye rağmen, Paul perişan olarak nihayet 26 Ağustos 1989'da kafesinin yerinde kafası bilim adamlarının ona bıraktığı tek kolunun altına sıkışmış şekilde ölü bulundu. Orijinal kilosu olan yirmi pound yerine yedi pound ağırlığındaydı. Soruşturma boyunca PETA ötenaziyi kabullenmeyi reddetti, zira Tulane'in Paul'ün durumunu anlatışının direk bir yalan değilse kesinlikle abartı olduğuna inanıyorlardı.

Sonra sıra Billy'deydi. Onun iki kolu da de-afferente edilmiş olsa da kafesinde korkunç bir kararlılıkla koşup durmayı beceriyordu. Ancak bu tuhaf gezinmesi ellerinin arkasında baskıdan dolayı yaralara sebep oluyor omurgasının kıvrılmasına yol açıyordu. Antibiyotiğe cevap vermeyi reddeden bir kemik enfeksiyonu geliştirdikten sonra, bir köşede top gibi oturmaya başladı. Tulane, Paul'un çektiği perişan ölümü yaşamaması için Billy'i uyutmak üzere PETA'nın iznini istedi. PETA'nın kendi veterineri Billy'nin uyutulmasını kabul etse de Pacheco bu tavsiyeyi reddetti. Billy'nin acı çektiğine veya ölmek üzere olduğuna inanmıyordu, özellikle Tulane onun veya PETA'dan herhangi başka birisinin Billy'i kendi gözleriyle görmesine izin vermediği için. Bu zamana kadar Billy'nin omurgası bir kıvrım olarak kaynamıştı ve Billy hareketsiz kalmıştı. "Noel zamanı bir kriz yaşadık," dedi o dönemde primat laboratuvarını yöneten Peter Gerone. "Yemeyi bıraktı." Uluslararası Primat Koruma Ligi, bir eyalet hayvan koruma yönetmeliğine referans vererek 10 Ocak 1990'da ABD Bölge Mahkemesi'nden yedi ha-

yatta kalan maymun üzerindeki deneyleri durduracak bir yasaklama emri çıkarttırsa da Tulane ABD Bölge Temyiz Mahkemesi'nden bilimadamlarının Billy'i uyutmadan önce beyin deneyine devam etmelerini sağlayacak bir emir çıkardı.

14 Ocak 1990'da Billy uyutulmadan önce beyin cerrahisi geçirecek ilk Silver Spring maymunu oldu. Onu ketamin hidrokloridle uyuşturduktan sonra, Pons ve Mishkin tarafından yönetilen nörobilimciler derin bir uyuşturucu olan izofluran gazı ve oksijen karışımı uyguladılar. Kafasını sabit tutmak için bir çerçeveye yerleştirdikten sonra bilim adamları de-afferente edilmiş uzvun karşısındaki korteksi kaplayan kafatasını deldiler. Daha sonra, Billy'nin vücudunun değişik yerlerini pamuk bir çubukla veya bir fırçayla okşadıklarına beyninde oluşan aktiviteyi ölçmek için, tungsten mikroelektrotlar kullanarak somatosensoriyel korteks bölgesi boyunca yaklaşık 0.75 milimetre aralıklarla beyin bölgelerini kaydettiler. Amaç somatosensoriyel kortekste beynin her duyusal girdiyi nerede işlediğini tespit etmekti. Araştırmacılar özellikle, orijinalinde Billy'nin kolundan duyusal girdi alan, ancak de-afferentasyonun sonucu olarak on iki yıldan uzun süredir bu normal girdiden yoksun kalan somatosensoriyel korteks bölgesinin değişip değişmediğini belirlemeyi umuyorlardı. Makaklarda önceki çalışmalar somatosensoriyel korteksteki kol temsilinin gövde ve yüzün temsil edildiği yerin arasında yer aldığını göstermişti. Çene ve alt çene elin temsili ile bitişiktir. Hatırlayın, Billy'de parmakları, avucu, de-afferente edilmiş uzvun alt ve üst kol bölgesi hiçbir duyusal girdi almıyordu. Buna "de-afferentasyon bölgesi", sessizliğin bölgesi demek çok yanlış olmazdı: Artık yayın yapmayan bir radyo kanalına doğru dönmüş bir radyo alıcısı gibiydi.

Veya herkes böyle düşünüyordu. Ancak Pons de-afferentasyon bölgesinden elektrik kayıtlarını alınca tüm bölgenin "yüzün uyarılmasına cevap verdiğini" tespit etti. Billy'nin yüzüne dokunmak veya onu fırçalamak, nazikçe yüz tüylerini hareket ettirmek bile sözde sessiz olacak bu bölgede güçlü nöronal tepkiler üretiyordu. Görünen o ki, kol ve elden sinyaller gelmesi için bu kadar bekledikten sonra korteksin bu bölümü antenini başka bir vericiden sinyal almak üzere birazcık hareket ettirmişti. Somatosensoriyel kortekste yüzün uyarılmasına tepki veren –aslında önceden de-afferente edilmiş koldan sinyaller alan– nöronlar yığını bir zamanlar sessiz olan bölgede o kadar geriye gitmişti ki maymunun gövdesinin somatosensoriyel

temsiline bitişik hale gelmişti. Buna rağmen, "sessiz bölge"deki 124 kayıt merkezinin tümü yüzün hafifçe uyarılmasına tepki veriyordu. Deneyden sonra Billy'e yüksek dozda pentobarbital verildi ve Billy uyutuldu.

O ay, *Stroke* dergisinde bu çeşit hayvan çalışmalarının insanlarla alakasına karşı çıkan bir yazı yayınlandı. Yazı, "Ne zaman bu potansiyel tedavilerden birinin hayvan araştırmalarına göre etkili olduğu gözlemlense, daha fazla hayvan ve insan çalışmasının yayılmasına sebep olarak inanılmaz zaman ve emek harcatıyor ve nihayetinde gözlemin insanın hastalığıyla hiçbir alakası olmuyor," diyordu. Ancak o dönemde HHS'nin sekreteri olan Louis Sullivan deneye beyin-zararı görmüş insanlar için bir umut ışığı olarak bakıyordu. "Araştırmacılar,insani nedenlerle ötenazi yapılan [Silver Spring] primatlarının ilkinin beynini incelediğinde keşfedilmemiş topraklara ayak bastılar," diye açıkladı. 6 Temmuz 1990'da Augustus Domitian ve Big Boy'un da üzerinde deney yapıldı ve sonra ötenazi yapıldılar. PETA tarafından Yüksek Mahkeme'ye yapılan ve Titus ve Allen'ın ötenazilerinin engellenmesini isteyen temyiz başvurusu 12 Nisan 1991'de reddedildi. Titus o gün öğleden sonra 2.00'de uyutuldu. Allen dört saatlik bir deneyin parçası olarak derin cerrahi anestezi altına alındı ve bir daha hiç uyanmadı.

Araştırmacılar dört maymundan elde ettikleri bulguları *Science* dergisinde Haziran 1991'de yayınladılar. (Taub'un ismi de makalede yer alıyordu, ancak yalnızca orijinal de-afferentasyon deneylerini on iki yıl önce denetlemiş olduğu için.) Araştırmacılar, parmaklar, kol ve boynun birincil somatosensoriyel haritalarını içeren de-afferente bölgenin bekledikleri işlevsiz çöl olmadığını, bunun yerine hayvanın yüzünü okşadıklarında tüm bölgenin tepki verdiğini bulduklarını açıkladılar. O zaman "deafferentasyon bölgesi" yanlış bir isimdi: maymunların somatosensoriyel kortekslerinin bir bölümü orijinal afferente girdi olan koldan mahrum bırakılsa da, önceki bir düzine yıl boyunca yüzden gelen nöronlarla donatılmıştı –özellikle yüzün çeneden alt çeneye kadar olan bölümü. Korteksin genellikle maymunun kolundan duyusal girdi alan kısmı tamamen işini kaybetmemişti. Bunun yerine, bitişik kortikal bölgelerdeki nöronal aksonlar bunun içine büyümüştü. Sonuç maymunun somatosensoriyel korteksinin yeniden bölgelenmesiydi. Esas itibariyle boydan boya 10 ila 14 milimetre olarak ölçülen tüm el bölgesi yüz bölgesinin nöronları tarafından işgal edilmişti. Terk edilmiş ve meskun bölge olarak kullanılmak

üzere yeniden bölgelere ayrılan bir endüstriyel mahalle gibi, maymunların somatosensoriyel korteksi de, buradaki kol bölgesi artık yüzden girdi alacak şekilde yeniden bölgelenmişti. Bilim adamları, "önceden anlatılanlara göre çok büyük bir boyutta olan devasa bir kortikal reorganizasyon" keşfettiklerini yazdılar. Pons keşfettikleri şeyi nasıl keşfettiklerini açık olarak ifade etti. "Bir bakıma hayvan hakları aktivistlerinin sebep olduğu uzun dava süreci, koşulları Silver Spring maymunlarını incelemek için çok cazip hale getirdi", dedi *Washington Post*'a.

Bu kadar yıl sonra Birmingham'daki Alabama Üniversitesi (UAB) psikoloji departmanı tarafından işe alınan Taub, 1986'da bir itirafta bulunur. Laboratuvarındaki baskının sonucu olarak, "Bilim için hiçbir şey kaybedilmedi" diye kabullenir. "Yalnızca bizim yol almakta olduğumuz keşifleri birkaç yıl sonra [California Üniversitesi, San Francisco'dan] Mike Merzenich yaptı." Durur. "Yine de şunu söylemem gerekir, o keşifleri kendim yapsam şikayetim olmazdı." Bunun yerine, Taub altı yıl boyunca araştırma yapamadı. Bir zamanlar onun yazılarını yayınlayan dergiler onunla ilgili hiçbir şeyi istememeye başladılar, onu bir zamanlar fonlayan ajanslar hibe önerilerini reddettiler.

Taub'un maymunlarda de-afferentasyon üzerine deneyleri iki tamamlayıcı araştırma alanı ortaya çıkardı. Bunların birisi *baskıyla indüklenen hareket tedavisi (constraint induced movement therapy)* olarak adlandırıldı. Bu alan, Taub'un çift taraflı ön uzuv de-afferentasyonu yapılmış hayvanların uzuvlarını kullanabildiği, bunun yanında tek taraflı de-afferente edilenlerin –öbürünün yarısı kadar bir lezyon– esasen işe yaramayan bir kola sahip olduğunu keşfetmesinden ortaya çıktı. Taub, amaçlı hareketin yokluğunun öğrenilmiş kullanmamaya işaret ettiği sonucuna vardı. Yirmi yıldan uzun süre boyunca, laboratuvarındaki 1981 baskınına kadar Taub öğrenilmiş kullanmamayı yenecek yöntemler araştırdı. Bunu yaparken maymunlarını açlıkla veya çaresiz elektrik şokundan kaçınma arzusuyla motive etti. UAB'de çok önceden, 1980'de yazdığı o kitap bölümünde ileri sürdüğü fikir üzerinde çalışmaya başladı; öğrenilmiş kullanmamanın bir inme hastasının uzvunu kullanamamasını açıklayıp açıklayamayacağı ve davranışsal terapinin bunun üstesinden gelip gelemeyeceği. Taub UAB'deki hastalarını aç bırakmayacak veya şoklamayacaktı. Yalnızca iyi kollarını bir askıya alacak ve iyi ellerini bir fırın eldivenine sokacak, böylece eğer bir şeyi tutmak veya kendilerini beslemek veya giyinmek veya onlara ver-

diği rehabilitasyon egzersizlerini yapmak isterlerse "işe yaramaz" kollarını kullanmaları gerekecekti. Taub buna baskıyla indüklenen hareket tedavisi *(constraintinduced movement therapy)*, ya da kısaca CI adını verdi. Ona davranışsal müdahalenin hastalara, hastaların meselâ felçten etkilenmiş bir uzvu öğrenilmiş kullanmamasının üstesinden gelme konusunda yardımcı olabileceğini gösteren şey de-afferente edilmiş maymunlarla yaptığı çalışmaydı. Silver Spring maymun deneyleri büyük kortikal yeniden haritalamaları gösterdikten sonra, Kasım 1992'de, UAB, Taub'a inme hastalarına öğrenilmiş kullanmamayı yenmenin öğretilip öğretilmeyeceği konusunda çalışmak üzere 25,000$ hibe verdi. Bu Bölüm 5'in konusudur.

Diğer araştırma alanı tamamen bilimseldi. Pond ve Mishkin, de-afferentasyonun kortikal reorganizasyon ve yeniden haritalama ile sonuçlandığını göstermişti. Yetişkin beyninin plastisitesi köklü bir paradigmayı altüst etti ve beynin kapasitelerinin anlaşılması konusunda büyük bir kapı açtı. Kortikal yeniden haritalama yetişkin beynindeki nöral plastisitenin ilk örneği oldu. Bu şeylerin olmaya meyilli olduğu gibi, nihayetinde Taub rehabilitasyon hastalarının beyinlerinin baskıyla indüklenen hareket tedavisi sonucu değiştiğini keşfettiğinde iki araştırma alanı tekrar karşılacaktı.

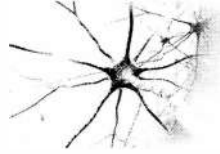
Neredeyse yirmi yıl boyunca Silver Spring maymunları yaptıkları bir şey için değil fakat onlara yapılan şeylerden dolayı meşhurdular. Ama, şimdi geriye dönüp bakınca, çifte miras bıraktıkları aşikar. Onların durumu Hayvan Hakları Yasası'nın 1985'te araştırmacıların laboratuvar hayvanlarının gereksiz acı çekmelerini azaltmaları yönünde yeniden gözden geçirilmesini tetikledi. PETA'yı hayvan haklarında bir güç haline getirdi: grup, Ingrid Newkirk'ün dediği gibi "bir bodrumda beş kişi" olmaktan çıkıp ulusal bir hareket haline geldi. Biyomedikal araştırmacıları kuralların değiştiğine ve yumuşak hayvan hakları standartlarına uymanın artık onları hayvan hakları savunucularının gazabından korumaya yetmeyeceğine dair uyandırdı. "Silver Spring maymunlarına kadar," der Newkirk, "İnsanlar, evet hayvanlar laboratuvarlarda kullanılıyor, ancak benim bunun için yapabileceğim hiçbir şey yok, derlerdi. Ama sonra, o hayvanların yüzlerindeki acıyı gördüler ve sıradan insanların da yapabileceği bir şeyler olduğunu anladılar. Hayvanlar ilk defa laboratuvardan dışarı çıktılar ve insanlar onların acılarını gördü. Silver Spring maymunlarından sonra artık hiçbir şey eskisi gibi değildi." 1,000'den fazla maymuna ev sahipliği yapan Poolesville'de hayvanlar artık yalnız kalmak yerine büyük sosyal gruplar

halinde tutuluyorlar, "zira onlar da doğaları itibariyle sosyal varlıklar," diyor tesise 1989'da katılan ve alkolizmle ilişkili şiddet üzerinde çalışan J. Dee Higley. "Buraya ilk geldiğimde yüzlerce hayvan tek kişilik kafeslerde tutuluyordu. Şimdi biliyoruz ki bir primatı tek kişilik kafeste tutarsanız anormal bir hayvan elde etme olasılığınız yüksek."

Silver Spring maymunları, yetişkin beyninin çocukluktaki plastisiteyi kaybettiği dogmasını da sonsuza kadar değiştirdi. Bunun yerine yeni bir paradigma oluşmaya başlıyordu.

BEŞ

HARİTACILAR



Bilincin içeriği büyük ölçüde nöronal aktiviteye dayansa da, farkındalığın kendisi buna dayanmaz... Bana, aklın başlı başına ve farklı bir öz olduğunu önermek gittikçe daha mantıklı geliyor.

–Wilder Penfield, 1975

Geriye dönüp bakınca on yıllar boyunca ipuçları vardı. On dokuzuncu yüzyılın sonunda, Allen ve Domitian ve Big Boy kortekslerini haritalatmadan çok önce, OKB hastalarının beyinleri terapiye cevap olarak değişmeden çok önce, akademisyenler yetişkin beyninin değişmeyeceği konusunda hemfikirdi. Aksine: Birçoğu da fiziksel öğrenmenin beyni değiştirdiğine inanıyordu. Psikolog William James'in on dokuzuncu yüzyılda savunduğu gibi nöronal yollar tekrarlanarak angaje edildiğinde bu yollar daha derin, daha geniş, daha güçlü hale gelir, üzerinden çok geçilmiş şehirlerarası yoldaki tekerlek izleri gibi. 1890 yılındaki başyapıtı *Psikoloji'nin Temelleri*'nin alışkanlık konusundaki bölümünde James şöyle diyordu:

O zaman plastisite, kelimenin geniş anlamıyla, bir etkiye boyun eğecek kadar zayıf ama hepsini bir seferde yapmayacak kadar güçlü bir yapıya sahip olmak anlamına geliyor. Böyle bir yapıdaki göreceli olarak sabit olan her denge fazı, yeni bir alışkanlıklar kümesi diyebileceğimiz şeyle belirlenir. Organik maddeye, özellikle sinir dokusuna, bu çeşit olağanüstü bir plastisite derecesi bahşedilmiş gibi görünür, böylece hiç tereddüt etmeden ilk teklifimizi şöyle ortaya koyabiliriz; yaşayan varlıklardaki alışkanlık fenomeni vücutlarını oluşturan organik materyallerin plastisitesinden ötürüdür.

Bu fikir, döneminin moralini yükselten bir fikirdi. On sekizinci ve on dokuzuncu yüzyılların bilimsel devrimiyle, bir zamanlar yalnızca soyut hipotezler olarak var olan kavramların –elektronların, atomların, türlerin– niceliği belirlenebilen, ölçülebilen ve soruşturulabilen fiziksel bir gerçekliği olduğu gösteriliyordu. Şimdi sıra akıldaydı. James'in örneğinde olduğu gibi, alışkanlıklarımızın, temelleri fiziksel diyarın üzerinde yüzen düzenler olduğuna ilişkin hayali kavrama elveda. Şimdi teorisyenler yaşamımızın deneyimlerinin, Cuma'nın Robinson Crusoe'nun adasında yaptığı gibi, beynimizin kumlarında ayak izleri bıraktığını söylüyor. Fiziksel olarak gerçek ama daimi değil, bir sonraki dalgayla yok olmaya veya kıyıdaki bir sonraki yürüyüşün izleri tarafından silinmeye mahkum. Alışkanlıklarımız, becerilerimiz ve bilgimiz fiziksel bir şeyin dışavurumudur, diye savunuyor James ve diğerleri. Ve bu fiziksel altyapı değişebileceği için, biz de yeni yeni alışkanlıklar, yeni beceriler, yeni bilgiler edinebiliyoruz.

Deneyselciler kısa zamanda bu teoriyi haklı çıkardılar. Yirminci yüzyılın başlarında nöroanatomistler tuhaf bir şey keşfetmeye başladı. Beynin hareket haritaları olarak adlandırılan bir şeyi araştırıyorlardı, bunlar motor korteksteki hangi noktanın vücudun neresini hareket ettirmeye yaradığını gösteriyordu. Haritalar çoğunlukla hayvandan hayvana değişiyordu: bir maymunun motor korteksindeki belli bir bölgenin elektriksel uyarılması yaratığın işaret parmağını oynatırken, bir başka maymunda aynı noktanın uyarılması maymunun elini oynatıyordu. "Tipik" bir sincap maymunu için düzgün bir hareket haritası çıkarmayı düşünemezdiniz. Tabi ki bu maymun için bir harita çıkarabilirdiniz. Ama bu öbür maymunun haritasından farklı olurdu.

1912'de T. Graham Brown ve önceki bölümde tanıştığımız İngiliz nörofizyolog Charles Sherrington hareket haritlarındaki bu çeşitliliğin yalnızca deneysel dikkatsizliği mi yoksa gerçek bir şeyi mi gösterdiğini görmeye karar verdi. Belli başlı ama uzun zamandır unutulmuş deneylerde bu ikili yöntemsel olarak laboratuvar hayvanlarının motor kortekslerinde yüzeysel elektriksel uyarı uyguladılar ve hangi kasların cevap verdiğini gözlemlediler. Olay doğruydu: hareket haritaları parmak izleri kadar kişiseldi. Bir hayvanın motor korteksini belli bir noktada uyarmak bir yanak kasının seğirmesine sebep olurken, başka bir hayvanı tam olarak aynı yerde uyarmak farklı bir kasın kıpırdanmasına sebep oluyordu. Bu çeşitliliğin bazı neydi? Bilim adamları hareketlerin kortikal temsilinin, parmak izlerinin

aksine, doğuştan gelmediği sonucuna vardı. Bunun yerine, motor sistemin kullanımının tarihini gösterirler –kumdaki ayak izleri gibi. Bilim adamları, aynı zamanda serebral korteksimizde bulunan karmaşık nöral devrelerdeki değişikliklere dayanmanın, davranışlarımız tarafından eyleme geçirilmiş olabileceğini söylediler. Hayali bir örneği ele alacak olursak, meyvesini başparmağı ve serçe parmağı ile tutmaya alışmış bir maymunun bu iki parmağı hareket ettiren korteks noktalarının birbirine yakın durduğu bir hareket haritası olacaktır. Eğer maymun alışkanlığını başparmağı ve işaret parmağını kullanmak olarak değiştirirse bu durumda beyin de, başparmağı hareket ettiren nöronlar işaret parmağını hareket ettiren nöronlarla yanyana hale gelecek şekilde motor korteksi yeniden bölgeleyerek nihayetinde kayacaktır. Sherrington ve Brown'un çalışması, James'in tahmin ettiği gibi alışkanlıkların, aklımızın fiziksel alt tabakasındaki plastik değişikliklerin davranışsal dışavurumu olduğu hakkındaki en erken empirik kanıtları sağladı.

Ve bu, nöroplastisitede filizlenecek bir araştırmayı başlatan hareket oldu. Maymunların hareket haritaları çalışmasının üzerinden üç yıl geçtikten sonra S. Ivory Franz adında bir nörolog makakların birincil motor kortekslerindeki hareket haritalarını karşılaştırdı. O da bu haritalarda yüksek bir çeşitlilik buldu ve farkların büyük bir ihtimalle farklı maymunların motor deneyimlerini ve becerilerini yansıttığı sonucuna vardı. 1917'de Sherrington'un kendisi, "şempanzenin, orangutanın ve gorilin uyarılabilir korteksi"ni korteksin hareket alanlarındaki büyük çeşitliliği dökümante ederek açıkladı. Beyin "milyonlarca parlayan mekiğin eriyen bir desen dokuduğu büyüleyici bir dokuma tezgahıdır, bu her zaman anlamlı ama hiç bir zaman kalıcı olmayan bir desendir," sonucuna vardı.

1923'te Franz'ın eski bir meslektaşı olan Karl Lashley olaya kendi sesini ekledi. Onun bir hayvanı diğeri ile karşılaştıran çalışması kendinden öncekilerden bir uzaklaşmaydı. Mantıksal olarak, hareket haritaları arasında keşfettikleri fark hayvanların farklı yaşam deneyimlerinin sonucu olmayabilirdi, bu yapısal özellikler doğuştan geliyor olabilirdi. Bu açıklamayı safdışı etmek için Lashley bir aylık bir süre içinde aynı yetişkin rhesus maymunundan dört hareket haritası çıkardı. Eğer haritalar arasındaki fark yalnızca doğuştan gelen farklılıkları gösteriyorsa, o zaman maymunun bugünkü korteksinin haritası geçen haftakiyle aynı olmalıydı. Ancak durum böyle değildi. Lashley maymunun hareket haritasını her çalıştığın-

da bir öncekinden detayda fark ettiğini tespit etti ve daha önce çıkarılan haritalardan daha da çok farkediyordu. Lashley, "nöral fonksiyonun", motor korteksteki hareket haritasını yaşam boyunca değişmeye yönlendiren ve sahibinin motor deneyimlerini yansıtmak için kendini sürekli yeniden modelleyen genel bir "plastisitesi" olduğunu tahmin ediyordu. Lashley çok önemli bir şekilde, daha çok hareket eden kasların daha az hareket eden kaslara göre daha fazla kortikal temsil aldığı sonucuna vardı. Bu tekrarlamaya katlanmaktır: Bir yaratık bir hareketi ne kadar fazla yaparsa bu harekete verilen kortikal alan o kadar büyür. Cuma, suyun kenarındaki ıslak kumlardaki favori yolunda her yürüdüğünde yeni izler bırakır, taze ve keskin. Eğer aynı yolu yürümeye devam ederse oradaki ayak izleri daha da derinleşir, az yürünen yoldakiler ise kumun içinde belli belirsiz çukurlar haline gelene kadar yok olmaya devam eder.

Yirminci yüzyılın ortalarında serebral korteksin dinamik ve deneyim tarafından sürekli olarak yeniden modellendiğini gösteren ilgi uyandırıcı kanıtlar mevcuttu. Böylece Donald Hebb 1949'da tesadüf-bazlı sinaptik plastisiteyi doğru kabul ettiğinde ("Bölüm 3'te bahsedildiği gibi "Beraber ateşleyen nöronlar beraber kablolar,") önerisinin özellikle çığır açacağını düşünmemişti: tesadüfi girdilerin sinapsları güçlendirdiği kavramının genel olarak kabul edildiğini düşünüyordu. Ancak plastik beyin kavramına her daim muhalif sesler yükselmişti. 1913'te büyük İspanyol nöroanatomist Ramón y Cajal yetişkin beyninin yollarının "sabit sonlu, değişmez" olduğunu savunmuştu. Aynı zamanda "önceden birbiriyle bağlantısız olan nöronlar arasındaki tamamen yepyeni ilişkilerin öğrenmeyle elde edileceğini" varsaysa da, 1950'ler itibariyle "sabitlik" paradigması nörobilimdeki geleneksel bilgelik haline gelmişti. Sherrington, Franz ve Lashley'nin teorileri bir kenara süpürülmüş ve büyük ölçüde unutulmuştu. Yüzyılın ortasındaki egemen düşünceye göre beyin aslında görsel korteks, işitsel korteks ve somatosensoriyel korteks gibi birincil sistemlerdeki tüm bağlantılarını yaşamın ilk haftalarında kurar. Bölüm 3'te bahsedildiği gibi, 1960'larda Hubel ve Wiesel'in görsel sistem üzerindeki çığır açan çalışması yaşamın başlangıcındaki kritik dönemden sonra deneyimin beyni çok fazla değiştiremediği prensibini ilk ve son defa kanıtlamış gibi görünüyordu. Olgun korteks, sabit ve değişmezdir. Bu, nörobilimin ilkesi haline geldi.

Sherrington ve takipçilerinin açtığı damarı kazmaya devam eden birkaç deney, ancak bir rock konserindeki fısıltı kadar bir etki yarattı. Meselâ fa-

relere bakın. Araştırmacılar 1976'da, Pavlov şartlanmasında kullanılan bir sesi işleyen nöronlara verilen işitsel korteks miktarının arttığını raporladı: fare o nöronları daha fazla kullandıkça, nöronlar işitsel kortekste o kadar fazla yer işgal eder. Lashley bundan memnun olurdu. Veya kedilere bakın. 1979'da nörobilimciler John Kalaska ve Bruce Pomeranz, yavru kedilerin ve yetişkin kedilerin patilerinin denervasyonunun ön bacak temsilinin artık pati nöronları kortekse sinyal göndermemeye başlayınca yavaşça pati temsilinin içine girerek beyindeki "pati korteksi"nin pati yerine kedinin ön bacağının uyarılmasına tepki verdiğini raporladılar. (Bölüm 4'ten hatırlayacağınız üzere, *temsil* kortekste belirli duyusal girdilere veya hareket çıktılarına adanan yerdir.) Bu, tam olarak Tim Pons ve ekibinin Silver Spring maymunlarında bulmuş olduğu şeydi: eğer bir hayvan vücudunun bir bölümünden duyusal girdi almayı bırakırsa, somatosensoriyel korteksin bu girdiyi işlemek için kullanılan bölümü kendini yeniden haritalar. Değerli işleme alanını sessizliğin sesine harcayacağına, bu bölge vücudun halen ana merkeze sinyal göndermeye devam bir bölümünü dinlemeye başlar. Ve rakunları unutmayın (nörobilimciler unutsa da). 1982'de bir rakunun beşinci parmağını (serçeyi) kestikten sonra, Douglas Rasmusson rakunun somatosensoriyel korteksinin, serçe parmaktan gelen sinyallleri vücudun halen sinyal göndermeye devam eden bir bölümüne (dördüncü parmağa) yeniden atayarak reorganize olduğunu buldu. Andrew Kelahan ve Gernot Doetsch da rakunların kortekslerinde bir parmağın kesilmesinden sonra somatosensoriyel reorganizasyon buldular.

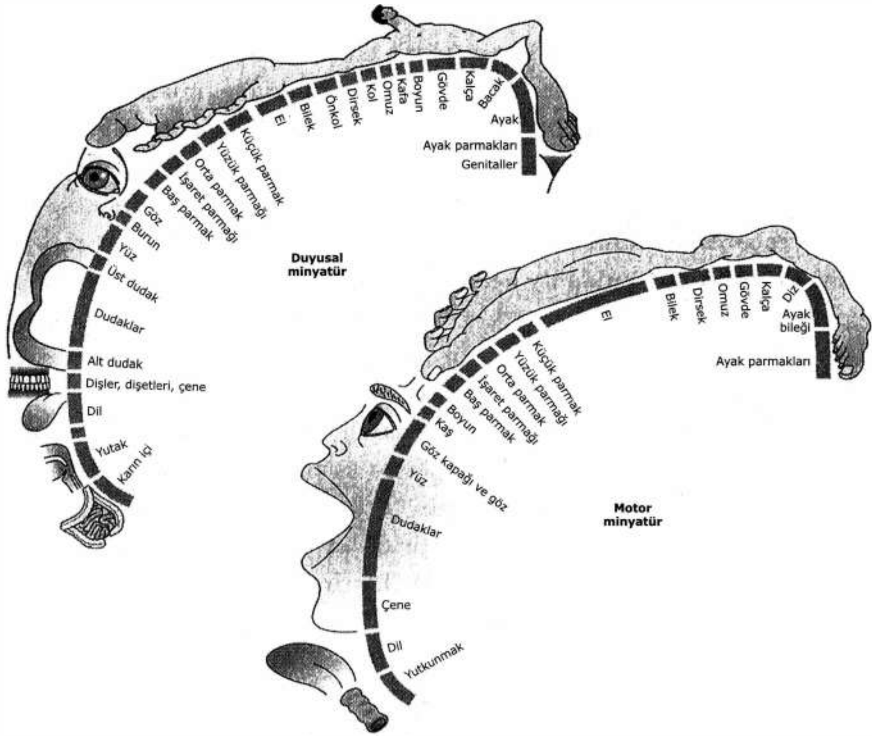
Ancak rakun deneylerine çok önem veren nörobilimci çok nadir bir nörobilimcidir. Hiç kimse bu fareler, kediler veya rakunlara dayanarak tam olarak ders kitaplarını yeniden yazmamıştır. Onların beyinleri insan beynine bir model oluşturmak için çok basit olarak görülmüştür. Sonuç olarak, nörobilimciler 1970'lerin sonlarında ve 1980'lerin başlarında beynin bölgeleme haritalarının kalıcılığını sorgulamaya başlayan deneyleri büyük ölçüde gözardı etmişler, bunun yerine korteksin oldukça plastik olduğunu ve deneyim tarafından yönlendirildiğini savunmuşlardır. Patrick Wall'ın bu çeşit yeniden düzenlemeler ve genişlemeler için fiziksel temel önerisinin ileri görüşlülüğünü gürültülü bir sessizlik karşıladı. *Londra Kraliyet Cemiyeti Felsefi İşlemleri (Biyolojik Bilimler)*'nde 1977'de yayınlanan bir makalede Wall, "Normalde etkisiz olan birçok sinir terminali vardır... Eğer normal olarak işlev gören afferente sinir lifleri bloke edilir veya kesilirse çok sayıda hücre yeni girdilere tepki vermeye başlar. Yetişkinde etkisiz

sinapsların olması yetişkin beynindeki bağlantıların plastisitesini açıklamak için olası bir mekanizma sunar," dedi. Tevekkeli değil bilim adamları Wall'ın nöral plastisite mekanizması önerisine sahip çıkamadılar. En nihayetinde, bu fenomenin hiç var olmaması gerekiyordu.

Herkesin doğru olduğunu "bildiği" şey hâlâ herhangi bir bol resimli beyin kitabında görülebilir. Orada, rengarenk şekillerde, beynin, yapıları net bir şekilde haritalanmış ve etiketlenmiştir: lisanı kontrol eden bölgeler, görsel girdi alan bölgeler, işitsel girdiyi işleyen bölgeler ve sol ayak başparmağının veya sağ dirseğin dokunsal uyarılmasını hisseden bölgeler. Bu şey, arazi-değerlendirme kurulları tarafından üretilen bölgeleme haritasına benzediği kadar hiçbir şeye benzeyemez. Her gayrimenkul parçasına bir fonksiyon atanmıştır ve her bölgeye bir iş verilmiştir; meselâ alt bacaktan gelen hisleri işleme görevi varken yanaktan gelen hisleri kaydetmekten öteye gidemezse meskun alan olarak belirlenen bir bölge bir anda traktör fabrikası haline gelebilir. Beyne bu bakış açısı, 1857 yılında Fransız beyin cerrahı Paul Broca'nın belirli bölgelerin belirli fonksiyonlar için uzmanlaştığını keşfettiği zamana dayanır. On dokuzuncu yüzyıl boyunca nörobilimcilerin iyi-tanımlanmış yerlerde yerleşik olan farklı nöron yığınlarının belirli fonksiyonlar üstlendiğini gösterdiği uygulama günleri vardı. Bir bölgenin fonksiyonunu ilk belirleyen nöroanatomiste nomenklatür onuru verilirdi: bu yüzden şimdi elimizde Broca'nın bölgesi (konuşma) veya Wernicke'in bölgesi (lisan kavraması) gibi örnekler var.

Yapı ve fonksiyon arasındaki bağlantıların keşfi aksiyomatik hale gelen bir görüşe sebep oldu: yani, beynin farklı bölümlerinin belirli fonksiyonlar için kablolanması gibi. Bu, her tıbbi çizerin favori beyin yapısı olan somatosensoriyel kortekste en net şekilde görülebiliyordu. Beynin üstü boyunca kulakların hemen üstünden giden bir bant gibi olan somatosensoriyel korteks, periferal sinirler tarafından alınan hisleri işler. Bu kortikal doku diliminde vücudun her yüzeyine karşılık gelen bir nokta vardır, bu noktaya Kanadalı beyin cerrahı Wilder Penfield'ın 1940'larda ve 1950'lerde yaptığı deneylerinde bulduğu gibi temsil bölgesi denir; bunu Bölüm 1'de görmüştük. Hastalar beyin cerrahisi için lokal anestezi altındayken, Sherrington'un altında çalışan Penfield, korunmasız kalan beynin yüzeyindeki noktaları küçük bir elektrotla uyardı. Sonra bilinci yerinde olan deneklerine ne hissettiklerini sordu. Hiç tereddüt etmediler: Penfield'ın elektrotunun somatosensoriyel dilimde hangi noktayı gıdıkladığına bağlı

olarak hasta parmaklarda, dudaklarıda, ayaklarda veya vücudun başka bir yerinde bir hissi raporluyordu.



Şekil 6: A. Duyusal minyatür vücuttaki değişik yerlerdeki dokunsal sinyalleri işlemeye adanmış kortikal alanın yerini ve büyüklüğünü resmeder. Dudaklar ve genital bölge gibi hassas bölgeler oldukça büyük bir kortikal alan kaplar. B. Motor minyatür vücudun farklı bölgelerinin hareketini kontrol etmeye adanmış kortikal alanların miktarını gösterir. Konuşma ve el hareketlerindeki kaslar çok büyük bir korteks yeri kaplarken, omuz gibi daha az maharetli bölgeler çok küçük yer kaplar.

Ancak bu tuhaf bir haritaydı. Evet, somatosensoriyel korteksin dudaklardan gelen hissi kaydeden bölümü alın ve çeneden gelen hisleri kaydeden bölümün arasında yatar. Şu ana kadar her şey yolunda. Bir parmağın kortikal temsili, eldeki parmakların düzenine göre diğer parmaklar ile göreceli olarak pozisyonlanır. Bu da güzel. Ancak bu temel konuların ötesinde vücudun çeşitli yerlerinin kortikal temsili öyle bir yerleştirilmiştir ki doğanın tuhaf bir espri anlayışı olduğunu düşünürsünüz. Meselâ, parmakların somatosensoriyel temsili yüzün yanında durur. Genital bölgenin temsili ayakların altındadır. Bu düzenlemenin sebebi evrimin sislerinde saklı durmaktadır. Ancak bir ilgi uyandırıcı hipotez, bu düzenin kıvrılan

fetüsün deneyimini andırmasıdır; rahimde kollarımız genellikle ellerimiz çenemize değecek şekilde kıvrıktır, bacaklarımız ise ayaklarımız genitallerimize değecek şekilde kıvrıktır. Belki de bu vücut parçalarının bunlarla ilişkili kortikal nöronların senkronize bir şekilde ateşlemesiyle birlikte aylarca süren simultane aktivasyonu bu kortikal nöronların bu vücut şekillerinin komşu olduğunu sanarak "kandırılması" ile sonuçlanabilir. Bu durum, Bölüm 3'te tartışıldığı gibi doğum öncesi gelişim sırasında tesadüfi girdilerin uyumlu yapılar oluşturmasının bir başka örneği olabilir.

Somatosensoriyel korteksin bir diğer tuhaflığını açıklamak daha kolaydır. Vücudun belli bir bölümüne atanan kortikal bölge miktarı bu vücut bölümünün büyüklüğünü değil, duyarlılığını gösterir. Bunun sonucu olarak, dudakların somatosensoriyel temsili gövde veya baldırlarınkini gölgede bırakır. Sonuç akşam yemeği tabağı kadar dudakları olan bir minyatürdür. Küçük adamımızın aynı zamanda canavar gibi elleri ve ayakları da vardır: işaret parmağınızın ucundaki dokunmaya hassas nöronlar meselâ bacağınızdakine göre on beş kat daha yoğundur, böylece minyatürün işaret parmağı koskoca bacağından daha fazla kortikal mülk edinir. Dildeki dokunma reseptörlerinin yoğunluğu da elinizin arkasındakilere göre on beş kat daha fazladır. Dilinizin ucunu üst dişlerinizin altına dokundurduğunuzda pütürleri hissedeceksiniz, ancak elinizin arkasını dişinize değdirdiğinizde hissetmeniz muhtemel olan tek şey kör bir kenardır.

Vücudun her bölümünü hareket ettiren kasların istemli hareketlerini kontrol eden motor korteks de bir minyatür gibi yapılanmıştır. Burada, eller gibi becerikli parçaları hareket ettirmek için görevlendirilmiş nöral bölge miktarı, meselâ kulakları hareket ettirmek için verilen alanı gölgede burakır. Dudaklar bacaktan daha fazla motor korteks yeri alırlar, ne de olsa biz de konuşan maymunuz. Gövde, yüzün, dilin ve ellerin temsili tarafından gölgede bırakılır. Başparmağı hareket ettirmeye adanan motor korteks tüm ön kolu hareket ettirmek için bölgelenen miktar kadar büyüktür: bunların ilki ikincisine göre çok daha ince ayar hareketler yapabilme yetisine sahiptir. Ancak motor minyatür, somatosensoriyel abisi kadar düzensizdir. Penfield, yine cerrahi hastaların açıktaki beyinlerinde yumuşak elektriksel uyarılar kullanarak, motor korteksin vücut planını somatosensoriyel korteksin yaptığı kadar karikatürize ederek haritaladığını keşfetti. Bacağın temsili motor korteksin ortasına yakın bir yerde kafanın taç bölü-

münde yer alır; dışa doğru gidersek, kol (el ve parmaklar da dahil), kafa ve yüz bunu takip eder.

Orada burada yer alan çelişkili bir deneye ve geleneklere karşı çıkanlara rağmen on yıllar boyunca yetişkin beyninin somatosensoryiel veya motor korteklerinde plastisite olmadığı aksiyomatikti. Ders kitaplarında izin verilen tek plastisite biçimi Hebbian yeniden modellemesine dayanan ve beraber ateşleyen nöronların beraber kabloladığı plastisiteydi. Hebb'in 1949 yılndaki makalesinden sonra pek çok çalışma bu sınırlı kortikal plastisiteyi gösterdi ama korteksi kapsamlı bir şekilde yeniden bölgeleyen, böylece orijinalinde bir fonksiyonu gerçekleştiren bölgenin, bir diğerine kaydığı plastisite duyulmamıştı.

Bu dogmanın gerçek-dünyada derin sonuçları vardı. Eğer beyin bir felç veya travma sonucu oluşan hasarı , diyelim ki sol kolu oynatmaktan sorumlu bir bölgede, atlatabiliyorsa, o zaman diğer bölgeler ortaya çıkıp acil durumda onun görevini üstlenemezdi. Zarar gören bölgenin fonksiyonu sonsuza dek kaybedilecekti. Bu paradigmaya meydan okuyan gözlemler uygun bir şekilde açıklanıverdiler. İnme sebepli beyin hasarının her zaman kalıcı olmadığı gerçeği –sol bacağı hareket ettirmekten sorumlu sağ motor korteks bölgesinde enfarktüs geçiren biri yine de sol bacağın kontrolünü biraz geri kazanabilir– ile yüzleşen antiplastisite grubu tutumunu değiştirmedi. Hayır, motor korteksin bir başka bölgesinin bu tip durumlarda sol bacağın kontrolünü ele alması mümkün değil, diye savundular. En iyi ihtimalle, daha büyük hareketler kodlanmış olan, bazal çekirdekler gibi alt ve daha ilkel bölgeler hasarlı bölgenin bazı fonksiyonlarını üstlenebilir. Ancak bu grubun savunduğuna göre beyin hasarından iyileşmek yetişkindeki nöral devrenin sabit olduğuna ilişkin paradigmayı hiçbir şekilde baltalamıyordu (Hebbian süreçlerindeki hafıza ve öğrenme hariç). Yetişkin beyninin deneyimler sonucu adapte olma veya değişme gücü olasılığı gözardı edilmişti. Sherrington'un "eriyen bir desen" ören "büyülü dokuma tezgahı" daha saf bir çağın değişken bir hayali gibiydi.

1960'ların başlarında Oregon'un Portland Üniversitesi'nde bir lisans öğrencisi olarak Michael Merzenich doktor olmak istediğinden oldukça emindi. Ancak farklı bir mesleğe takıldı. Bir Portland mezunu, Tektronix adında bir bilimsel ekipman şirketi kurmuştu; yıllar içinde bu mezun kendi okulunu desteklemek için okuluna odalar dolusu marifetli aygıtlar ve cihazlarla katkıda bulunmuştu. Bu cihazları kullanmayı neredeyse kimse

bilmediği için malzeme büyük ölçüde dokunulmamış olarak duruyordu. Neredeyse dalgasına Merzenich ve bir arkadaşı bu malzemeyle ne yapabileceklerine bir bakmaya karar verdiler. Merzenich'in hatırladığı üzere "ne yaptıkları konusunda neredeyse tamamen cahil olsalar da," epey bir süre aylaklık ettikten sonra gerçekten de bir şey başarmayı becerdiler: böceklerin nöronlarındaki elektriksel aktiviteyi kaydetmek. Bir profesör Mike'ın tıp fakültesini aramasını önerdi; eğer şansı varsa ona ve ilham kaynağı ortağına acıyacak birini bulabilir ve Tektronix sömürülerini gözetebilirdi. Hazırlıksız bir arama yaparak Merzenich bir anda John Burkhardt'ı hattın diğer ucunda buldu. Fizyoloji Cemiyeti'nin başkanı olarak Burkhardt nörobilimin kaplanıydı. Merzenich'in yapmış olduğu şeye şaşırarak ve etkilenerek bu genç adamı kanatları altına almaya karar verdi. Nihayetinde, Burkhardt Merzenich için birkaç telefon görüşmesi yaptı; daha hiç başvurmadan Merzenich Harvard ve Johns Hopkins Üniversiteleri'nin onu lisansüstü programlarına dahil etmekten memnuniyet duyacağını öğrendi. Merzenich, departmanının farkındalık ve algı konusunda güçlü bir ünü olan Hopkins'te karar kıldı. Yirmilerinin daha başlarında olmasında rağmen Merzenich nörobilime olan ilgisinin bir sineğin sağ ön bacağını oynatmasını sağlayan devrenin nöron nöron incelenmesi için tutkulu bir arzudan başka bir şey olduğunu biliyordu. "Felsefe ile ilgileniyordum," der Merzenich, "ve nörobilime felsefe sorularını bilimsel bir açıdan ele alma yolu olarak baktım."

1968'de lisansüstü eğitimini tamamladıktan sonra Merzenich Wisconsin Üniversitesi'nde postdoktora öğretim görevliliğine başladı. Orada, periferal sinirlerden gelen bilginin beyinde nasıl temsil edildiği ve bu temsilin nasıl değişebileceği konusuna yoğunlaştı. Deneyinde altı makak maymununun birer elindeki duyusal sinirleri kesti ("transeksiyon yaptı"). Daha sonra, küçük, periferal sinir dalları zayıflayıp kuruduktan sonra her bir zarar görmüş siniri kesildiği yerden cerrahi olarak tekrar bağladı. Periferal dallar kendi kendilerine büyümeye bırakıldı. Sonuç: beyindeki deri "adresleri" Vegas'taki bir iskambil kartı destesi gibi karılmıştı. Olan şey duyusal sinir dallarının derinin içine neredeyse rastgele yeniden büyümesi ve kendi orijinal alanlarına gitmemeleriydi, diye raporladı Merzenich 1972'de. "Bir nevi boş boş dolaştılar," diye açıklar. Zavallı beyin oyuna gelmişti. Meselâ işaret parmağının ucundan bilgi taşıyan bir sinir bunun yerine o parmağın orta kısmına doğru büyümüştü. Bu sinir aracılığıyla beyne bir sinyal geldiğinde, beyin doğal olarak sinyalin parmak ucundan geldiği-

ni düşünüyor, aslında aktarım birkaç milimetre öteden geliyordu. Benzer bir şey diğer uçta da oluyordu: bazı deri yüzeylerinden sinirler önceden başkaları tarafından işgal edilen kortikal temsil bölgelerini ele geçiriyordu. Bunun sonucu olarak, tek bir deri yüzeyi (bir parmağın ucu gibi), sinirleri tekrar korteksin farklı bölgelerine doğru büyüdükçe kortekste normaldeki kesintisiz parça yerine birkaç farklı, küçük yama boyunca temsil ediliyordu. Normalde somatosensoriyel korteksin bir bölümünde bulunan bitişik bölgeler, bitişik deri yüzeylerini temsil eder. Ancak artık bu bitişik kortikal bölgelere gelen deri girdileri tamamen karışmıştı.

Ama sonsuza kadar değil. Merzenich'in maymunları yeniden kablolanan ellerinin yeterli kullanımıyla karıştırılmış beyin adreslerinin neredeyse tam doğru şekilde düzeltilmesini başarabiliyorlardı. Beyin bu yeni bağlantılar düzenini çözmüştü – tamam, bu iki sinirden aynı anda girdi almaya devam ediyorum; bunların derinin komşu bölgelerinden geldiğini tahmin edeceğim – ve buna göre somatosensoriyel korteksi yeniden yaptı. Başka bir deyişle, beyin hangi deri alanlarının aynı anda ateşlediğini kaydeder. Korteks, bu tesadüfi duyusal ("afferente") girdi ile fonksiyonel olarak uyumlu, yenilikçi alanlar yaratır, bu, aktiviteye bağlı kortikal reorganizasyon olarak bilinen şeyin önemli bir örneğidir.

"Bunun şaşılacak bir reorganizasyon olduğunu biliyordum, ama [1970'lerde] bunu açıklayamıyordum," der Merzenich. "Duyusal girdiyi bu kadar ciddi bir şekilde karıştırdığımızda bu şekilde düzenli alanların oluşmasını açıklamak zordu. Şimdi geriye dönüp bakında, nöroplastisitenin kanıtlarını görmüştüm. Ama o zaman bunun farkında değildim. Yalnızca gördüğüm şeyin ne olduğunu bilmiyordum," Merzenich durur. "Ve bunun yanında, ana akım nörobilimde, hiç kimse plastisitenin bu ölçekte oluştuğuna inanmaz." James ve Sherrington'un zamanındaki bilim adamları beyin yeninden modellemesi konusunda tartışsa ve spekülasyonlar yapsa da, Merzenich konuyla ilgilenmeye başladığı zaman, fikir büyük ölçüde şehirden ayrılan trene binip gitmişti. Bir fonksiyonu beynin bir parçasına ve diğer fonksiyonu diğer parçasına atayan o düzgün şemalar –buraya biraz lisan kavrama, şuraya biraz dudak hissi – çok saygı uyandı: Bu dogmanın savunduğuna göre beynin nöronları ne olacaklarına erkenden karar verir ve ona hayat boyu bağlı kalırlar.

Merzenich ikna olmamıştı. Yeni girdi düzenlerinden sonra korteksin ne kadar büyük ölçüde reorganize olacağını görmeye kararlıydı. Onun ih-

tiyacı olan şey somatosensoriyel korteksin fissürler ve oluklar (sulci) tarafından rahatsız edilmeden düz bir yüzey üzerine yayılmasıydı, böylece onu iyi görebilecekti. Wisconsin'dayken orada bir postdoktora öğretim görevlisi olan Jon Kaas ile dostluk kurmuştu. Merzenich 1971'de San Francisco California Üniversitesi'ne (UCSF) gittiğinde, Kaas, baykuş maymunları (Aotus trivirgatus) olarak adlandırılan küçük Yeni Dünya primatları ile deneyler yaptığı Vanderbilt Üniversitesi'ne katıldı: Bu hayvanların somatosensoriyel korteksleri Merzenich'in aklında olan şey için mükemmeldi. Sincap maymununun (Saimiri sciureus) da haritalaması kolay bir somatosensoriyel korteksi vardı ve nöroplastisite araştırmalarında popülerdi. Her iki türde de elin haritası sekiz ila on dört milimetre karelik kortikal yer tutuyordu. Merzenich ve Kaas duyusal girdinin cerrahi olarak bağlantısının koparılmasının hayvanların beynini nasıl değiştirdiğini araştırmaya başladı.

"Wisconsin'da birlikte başladığımız deneyi yeniden yapmaya karar verdik," diye hatırlar Kaas, "bu deneyde maymunun periferal sinirlerinden birini kesmiş, tekrar büyümesine izin vermiş ve somatosensoriyel korteksi herhangi bir değişiklik var mı diye incelemiştik." Kontrol deneyi olduğunu sandıkları şeyle işe başladılar ve yetişkin bir maymunun elindeki medyan siniri koparıp yeniden bağlamadılar (tek başına bırakıldığında koparılan sinirler kendilerini onarmazlar). Maymunlar koparılmış sinirleri ile birkaç ay yaşadıktan sonra Merzenich UCSF'ten uzun süreli izin aldı ve Vanderbilt'te Kaas'a katıldı. Bir sonraki adım cerrahinin hayvanların beynini nasıl değiştirdiğini araştırmaktı. Bunu yapmak için maymunların somatosensoriyel kortekslerindeki yüzlerce lokasyondaki aktiviteyi kaydettiler. Korteksi eski yatıştırıcıların yaptığı gibi tepkisiz hale getirmeyen yeni anestezinin sayesinde ekip, hayvanları anestezi altına sokup aynı zamanda da okuma yapabiliyorlardı. "Devamlı laboratuvardaydık," diye hatırlıyor Kaas.

> *Haritalama saatler ve saatler alır, biz de bunun için sabah başlar ve iki gün sonra bütün kayıtları bitirene –veya* çalışamayacak kadar aptallaşana– *kadar ayrılmazdık. Bir sonraki aşamada ne görüleceğini bilememe ve eğer orada değilsen buna inanama hissi vardı. Bir gece çok başarılı bir denemeden sonra bir şeker arası verdiğimi ve bir*

Payday yediğimi hatırlıyorum. Bir sabah nihayet saat 6'da işi bitirdiğimde bir bira açmıştım. Buna "Bırakma Zamanı" deniyordu.

Onların bulguları ucuz bir biradan daha değerliydi, zira araştırmacıların kontrol deneyi olarak kabul ettikleri şey – kesilen sinirin yeniden bağlanmasını engellemek – nörobilimin temel taşı oldu. "Oldukça beklenmedik bir şekilde koparılan sinirden girdi alan ve artık sessiz olması gereken korteks, elin diğer bölümlerindeki uyarılmalara tepki veriyordu.," diye hatırlıyor Kaas. Maymunun avcunun başparmağa yakın kısmından ve parmaklarından sinyaller taşıyan medyan siniri kopardıktan sonraki üç hafta içinde radiyal ve ulnar sinirlerden –sırasıyla serçe parmak tarafı ve elin arkasına hizmet eden yerler– gelen yeni girdiler tamamen medyan sinirin kortikal bölgesini ele geçirmişlerdi. Dört buçuk ay sonra yeni haritalar orijinalleri kadar incelikle yapılmıştı. " Dorsal tüylü parmakların [ve ulnar ayanın] neredeyse detay olarak yerine geçtiği şey kadar detaylı, güzel, tam bir topografik temsili ortaya çıkıyor," diye daha sonradan UCSF işbirlikçisi William Jenkins ile birlikte yazdı Merzenich. 1983'te araştırmacıların ifade ettiği gibi, "Bu sonuçlar, duyusal sistemlere bir dizi kablolu makine gözüyle bakan görüşün tam tersidir."

Sonuç açık bir düşmanlıkla karşılandı. Nörobilim camiasının büyük çoğunluğu bulguları muhtemel değil ile imkansız arasında bir yerde gördü. "Bunun geniş etkileri hakkında ne zaman konuşsam insanlar oldukça antagonistik davranıyordu," diye hatırlıyor Merzenich. "Hubel ve Wiesel'ın çalışması şunun tam tersini göstermişti: Yaşamın başındaki kritik bir dönemden sonra beyin duyusal girdilerdeki değişiklikler yüzünden değişmez." Bilimsel toplantılarda eleştirmenler bu fikri çok küçümsüyorlardı. 1983 makalesinin inceleyicileri şaşırmış görünüyor ve makalenin geçerliliğinden şüphe ediyorlardı. Yetişkin beyninin sabit ve değişmez olduğunu söyleyen hakim görüş o kadar güçlüydü ki Kaas ve Merzenich'in çalışması bunu devirmenin yanından bile geçmedi." Hiç kimse Merzenich ve Kaas'ın çalışmasına kadar yetişkin hayvanlarda aktiviteye bağlı reorganizasyon konusunda düşünmemişti," diyor sonradan Merzenich'in laboratuvarında dört yıl geçirecek olan Terry Allard. "Bu çalışmadan sonra bile, hâlâ hiç kimse düşünmek istemiyor gibi görünüyordu."

Kaas bunu zor yoldan öğrendi. Başka bir çalışmada laboratuvar hayvanlarındaki retinal sinirlerin bazılarını kesti. Bir süre sonra, hayatta kalan sinirler görsel korteksteki zarar gören sinirlerin bir zamanlar girdi ak-

tardığı alanı doldurdu (Kaas'ın dediği gibi " böylece görme alanında hiç boşluk yoktu"). *Bilim* dergisine bu sonucu anlatan bir makale gönderdi. İsmi bilinmeyen bir okuyucu bu makaleyi elinden çıkardı çünkü yetişkinlerdeki görsel sistemin plastik olmadığını "herkes biliyordu". Hubel ve Wiesel bunu göstermişti. Kaas inanamadı. Bunu nasıl söyleyebilirsiniz, diye sordu, daha bugüne kadar deney hiç yapılmamışken?

Maymunların sinirlerini kesmek nöroplastisiteyi teşvik etmenin biraz şiddetli bir yoluydu tabi ki. Beyin bu beceriyi daha doğal olarak gösterebilir miydi? 1987'de Merzenich ve Kaas sonucu buldular. Yetişkin baykuş ve sincap maymunlarında Graham Brown ve Sherrington'un bir yüzyılın üççeyreği önce yaptıkları deneyleri andıran deneyler yaptılar: Yaklaşık aynı büyüklük ve yaştaki maymunların ellerinin kortikal haritalarını karşılaştırdılar. Birincil somatosensoriyel kortekste elin temsilinin büyüklüğünün iki faktörden daha fazla değiştiğini buldular. Tek tek parmakların veya parmak bölümlerinin temsilleri üç kata kadar çeşitlilik gösterebiliyordu, elin arkasının temsili bazen el bölgesinin yarısını kaplayabiliyor ve bazen de yalnızca küçük bir yüzdesini kaplıyordu. Bireyler arasındaki farklar türlerin ortalamalarından genellikle daha yoğun olabiliyordu –bu noktada ortalamalar çok mantıklı göründüğünden değil. Merzenich, farklı haritaların muhtemelen her hayvanın eşsiz hayat hikayesini yansıttığını düşünüyordu. Maymunun günlük hayatta ellerini ve parmaklarını kullanma şekli beyninde bir iz bırakıyordu. Dedikleri gibi, "Kortikal harita yapısındaki farklılıklar ellerin hayat boyu kullanımındaki bireysel farklılıkların bir sonucudur."

Klasik deneylere başka bir saygı duruşunda, Merzenich ve Kaas maymunların somatosensoriyel kortekslerdeki el temsillerini iki ila dört kere haritaladılar. Bu haritalamalar arasında maymunlar normal laboratuvar hayatlarını yaşadılar. "Her yaptığımızda harita su götürmez bir şekilde farklıydı," diyor Merzenich.

> *Yanlışlıkla, Karl Lashley'nin 1923'te yaptığı ve motor korteksin bir haritasını yaparsanız her seferinde farklı olacağını söyleyen deneyi tekrar ettiğimizi fark ettim. O, motor korteksin dinamik olduğuna ve her noktanın temsil ettiği vücut parçalarını yansıttığına inanıyordu. Biz somatosensoriyel korteksi haritalıyorduk ve o da motor korteksi haritalıyordu. Ancak sonuç aynıydı: korteks sabit değil, dinamiktir.*

Her haritaladığımızda sonuç farklıydı. Peki o zaman bu dinamizmi ne yürütüyor?, diye sorduk. Bu yalnızca davranış olabilirdi.

Beynin, çevresindeki mesajlara cevabı yaşadığı deneyimler ile şekillenir –pek çok nörobilimcinin kabul etmeye hazır olduğu gibi yalnızca anne karnındaki veya bebeklikteki deneyimler değil, yaşamımız boyunca yaşadığımız deneyimler. Bir başka deyişle, yaşadığımız hayat geliştirdiğimiz beyni şekillendirir. Merzenich'e göre bu bulguların esas önemi davranışın kökeni ve zihinsel bozukluklar hakkında söyledikleriydi. "Beyin dediğimiz bu makine yaşam boyunca modifiye ediliyor," dedi neredeyse yirmi yıl sonra. "Bunu iyilik için kullanma potansiyeli yıllardır orada duruyordu. Ancak bu farklı bir kafa yapısı gerektiriyordu, beyni sabit parçaları ve belirlenmiş kapasiteleri olan bir makine olarak görmek yerine yaşam boyunca değişme kapasitesi olan bir organ olarak gören bir kafa yapısı. Bunun normal ve anormal davranışla nasıl ilişkilendirileceğini açıklamak için çok çalıştım. Ancak çok az alıcı vardı. Çok az kişi etkileri anlayabiliyordu." Bir süre için maymunların beyinleri araştırma camiasınınkilerden çok daha adapte olabilir gibi görünüyordu.

Merzenich, çığır açma gayretiyle "beyin için daha büyük bir meydan okuma" olarak adlandırdığı şeyi ortaya çıkarmaya karar verdi. Şimdiye kadar duyusal girdiyi tipik olarak bir sinirin kesitini çıkararak değiştirmişti; avuç içine giden siniri kesmek meselâ elin tüylü yüzeylerine adanan kortikal alanların genişlemesi ile sonuçlanmıştı. Ancak eleştirmenler tüylü yüzeylerin zaten önceden de korteksin avuç içi bölgesine bağlı olabileceği fikrini ortaya attı. Bu sava göre, elin arkasından sinyal taşıyan nöronların avuç içinin kendi girdisi kesildikten sonra burayı ele geçirdiği gerçek bir kortikal yeniden haritalama yoktu. Bunun yerine, belki elin arkasındaki nöronlar sessiz olsa da her zaman avuç içi temsilinde mevcuttu ve yalnızca avuç içinden gelen girdi kesilince "maskesi düşmüştü". Böyle itirazların üstesinden gelmek (öyle umuyordu) için Merzenich ve UCSF ekibi sinir kesiti çıkarmanın ötesine geçmeye karar verdi. Baykuş maymunlarında tek bir parmağı kestiler ve tüm olası duyusal girdi olasılığını ortadan kaldırdılar.

Ameliyatlardan iki ila sekiz hafta sonra araştırmacılar her bir hayvanı uyuşturdular ve somatosensoriyel korteksteki elektriksel aktiviteyi dikkatle kaydettiler. Elin kortikal temsilinin yeniden organize olduğunu gördüler. Avuç içinin ve kesilmiş parmağa bitişik olan halen bozulmamış

parmakların derisi eksik parmağın kortikal temsilini üstlenmiş, "ampütasyonbölgesini" işgal etmişti. Başka bir ifadeyle, somatosensoriyel minyatürün maymun versiyonunda küçük adam orta parmağını kaybetmiş ama daha büyük bir ikinci parmak geliştirmişti. Araştırmacılar maymunun ikinci parmağını uyardığında beklendiği gibi somatosensoriyel korteksin o parmakta duyu kaydeden bölgesi ateşledi. Ancak kesilen parmağın temsili olan alan da ateşledi, diye raporladılar 1984'te. İkinci parmağına dokunulduğunda maymun bilim adamları sanki eksik parmağına dokunuyormuş gibi tepki verdi.

"Ampütasyonçalışması çığır açan bir deney olarak görüldü," der Ed Taub, Silver Spring maymunları deneyinden on yıldan fazla bir zaman geçtikten sonra. "1980'lerin ortalarına kadar yetişkin sinir sisteminde birazcık plastisite olduğu veya hiç olmadığı bilimin bir aksiyomuydu. Bu sebeple Merzenich'in verisi büyük bir ilgi uyandırdı."

Ancak ilgi bir şeydir, kabullenmek başka bir şey. Mevcut paradigma, yani bu şekilde bir kortikal reorganizasyon olasılığını reddetme fikri o kadar da kolay ölmeyecekti. Merzenich ve arkadaşlarının raporladığı kortikal reorganizasyon yalnızca iki milimetrelik kortikal alanda gerçekleşiyordu –baykuş maymununun beynindeki üçüncü parmağın kesilmesinden sonra ikinci parmaktaki nöronların kortekse yayıldığı uzaklık. Merzenich korteksin daha büyük mesafelerde de yeniden modelleyip modellemeyeceğini görmek için iki parmaklı kesimler yaptığında bile reorganizasyon birkaç milimetreden daha büyük olmayan bir bölge ile sınırlı kaldı. Etkileri kabul etmek istemeyenler için bu yeniden kablolama derecesi önemsiz, hatta belki de bir ölçüm hatası olarak görülmüştü.

1984'te Terry Allard Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden aldığı taze diplomasıyla Merzenich'in laboratuvarına postdoktora için geldi. Burada yetenekli bir mikrocerrah olan Sharon Clark ile ekip oldu. Görevleri suni sindaktili konusunda bir deneydi (sindaktili parmakların yumruktaki gibi doğuştan birbirine yapışık olduğu bir kusurdur, suni sindaktilide ise iki ardışık parmak birbirine dikilir.) Deneye ilham veren şey çok basit bir soruydu: somatosensoriyel kortekste beş parmağın ayrı ayrı temsilini yaratan nedir? Merzenich'in ekibi, farklı temsillerin, duyusal girdilerindeki zamanlama farkını yansıttığı tezini öne sürdü: parmaklar tesadüfi olmayan duyusal uyarı aldıkları için aralıklı temsiller geliştiriyorlardı. Eğer durum böyleyse, o zaman parmakları cerrahi olarak birleştirmek ayrı temsil-

leri yok etmeliydi. "Bu konuda bir geçmişim yoktu," diyor Allard, "ancak Mike çok ikna ediciydi. Eğer somatosensoriyel harita gerçekten aktiviteye bağlıysa, o zaman suni sindaktilinin yeni bir kortikal haritada yansıtılması gerektiğine beni ikna etti."

Tahminlerini test etmek için bilim adamlarının önce yetişkin baykuş maymunlarında parmaklar birleştirilmeden önceki alanın özelliklerini belirlemeleri gerekiyordu. Her bir maymunu uyuşturduktan sonra Bill Jenkins maymunun korteksini açtı ve hayvanı dikkatlice bir kamera standına götürdü, böylece hayvanın beyninin yüzeyinin dörde beş inçlik bir Polaroid'ini çekebilecekti. Fotoğrafta birkaç yüz noktayı işaretledi – elektrot yerleştirerek aktiviteyi kontrol edeceği yerler. Sonra nazikçe hayvanın elinde veya parmaklarında bir noktayı okşadı. İşaretli noktalara yerleştirilmiş elektrotlar aracılığıyla hangi noktanın uyarana tepki verdiğini belirledi. Jenkins "Bu inanılmaz vakit kaybettiriciydi," diye hatırladı. "Bir el haritası oluşturmak tipik olarak sekiz saat alıyordu. Genellikle bu ben ve birkaç başka kişi olurdu, ben mikroskoptan bakar ve elektrotları yerleştirirken bir başkası elektrotun tepkisine göre alıcı sahâları tanımlardı."

Temel haritalarına sahip olduktan sonra Sharon Clark baykuş maymunlarının yüzük parmağının ve orta parmağının derisini ayırdı ve dorsal ve ventral yüzeyleri birbirine dikti. Allard, "Eninde sonunda maymunlar hayatlarını zaten kafeste geçiriyordu. Uyaranı harekete geçirmek için ekstra bir şey yapmadık. Ancak iki veya üç ay sonra korteksin yeniden haritalandığını gördük. İlk yaptığımız maymunda beynin yeniden organize olmuş olduğuna dair hiçbir şüphe yoktu." Ancak ameliyattan önce maymunların parmakları kortekse simultane olmayan sinyaller gönderdiler ve bu korteksin her farklı parmaktan girdi almak için onlara küçük adalar adaması ile sonuçlandı. Parmaklar yalnızca ortak mesajlar göndermeye başladıktan sonra (zira ne zaman bir parmak bir nesneye dokunsa diğeri de sanki tek bir parmaklarmış gibi dokunuyordu), beyin durumu yeniden değerlendirdi. Sanki iki alıcı yerine bir taneye ihtiyacı olduğunu fark etmiş gibiydi. 1988'de parmakların farklı temsili olan şeyler tek, devamlı örtüşen bir temsil haline geldi, diye raporladılar. "Somatosensoriyel korteksin dilini, nasıl organize olduğunu belirleyen girdiyi bulduğumuzu düşünüyorduk," diyor Allard. "Beynin daha önce fark edilmemiş bir yönünü –beynin bu tamamen dinamik yönünü keşfederek önemli bir şeyin parçası olduğumuzu hissediyorduk." Yıllar sonra, New York'taki araştırmacılar

aynı prensibin insanlar için de geçerli olduğunu bulacaklardı. Cerrahlar iki hasta üzerinde konjenital olarak birleşmiş parmaklarını ayırmak için ameliyat yaptılar. Ameliyattan önce parmaklarının kortikal haritası büzülmüş ve düzensizdi. Ama birleşik parmaklar ayrıldığında beyin iki parmak için çabucak farklı alıcı sahâlâr yarattı.

Vandebilt'e geri dönersek, Kaas ne kadar çok böyle buluş raporlansa da ana akım nörobilimin Hubel ve Wiesel'ın antiplastisite paradigmasını bırakmayacağını biliyordu – en azından birisi onların bulgularına kafa kafaya meydan okuyana kadar. Böylece Kaas ve ekibi dikkatlerini kedilerin görsel kortekslerine yönlendirdi, kediler ve bu sistem önceki bilim adamlarının Nobel ödüllü çalışmalarında plastisitenin yalnızca bebeklikte olduğunu söylerken kullandığı hayvanlar ve sistemdi. "Görsel korteksin organizasyonunun yetişkin memelilerde oldukça sabit olduğu düşünüldü," diye açıkladı Kaas'ın grubu, biraz da hafif ifade ederek. Ancak araştırmacılar kedilerin retinalarında küçük lezyonlar yaratınca, retinanın görsel korteksteki temsili kaydı. Şimdi lezyonlanan bölgelerden girdi almakta olan kortikal nöronlar, orijinal mektup arkadaşı yazmayı bırakınca mektup arkadaşını değiştirir gibi davrandı. Retinanın lezyonlu bölgelerinden hiç girdi gelmeyince, korteks retinanın lezyonları çevreleyen bölümlerinden gelen girdileri işlemeye başladı. Yetişkin görsel korteks, kendini beynin en azından diğer bölgeleri kadar reorganize edebilme kapasitesine sahip gibi görünüyordu.

Merzenich, Kaas ve meslektaşlarının baykuş maymunlarında bulduğu kortikal reorganizasyonun insanlardaki kortikal hasarlara –özellikle felç kaynaklı hasarlara– uygulanabileceğini düşünmek bile köklü bir itiraza yol açıyordu. "İnsanların ilgilenmesinin ama heyecanlanmamasının sebebi sonuçların fonksiyonun iyileşmesi için potansiyel sunmamasıydı, çünkü söz konusu bölge çok küçüktü," diye hatırlıyor Taub. "Bunu insanlara göre hesaplasanız bile, hâlâ 3 veya 4 milimetreden bahsediyor olurdunuz." Merzenich ve Kaas artık beynin dinamik ve uyumlu olduğuna, aldığı girdileri temel alarak vücuda göre haritasını yarattığına ve bu haritaları girdiler değiştikçe değiştirdiğine ikna olmalarına rağmen, eleştirmenler hâlâ buldukları reorganizasyonun çapını bir önem arz etmek için çok küçük olarak görüyorlardı.

Ama sonra Pons ve Mishkin Silver Spring maymunlarının dördünde deney yapmak için izin aldı. De-afferentasyon bölgesinin –somatosenso-

riyel korteksin tüm üst uzuvdan gelen sinyalleri işleyen bölümü– hiç de sessiz olmadığına, bunun yerine makakların yüzünden sinyal aldığına dair 1991 yılındaki keşifleri her şeyi değiştirdi. Merzenich'in ampütasyon deneyleri yetişkin baykuş maymunlarında somatosensoriyel korteksin bir milimetre civarında reorganize olduğunu dökümante etmişti; Silver Spring maymunlarında kortikal reorganizasyon bir veya iki santimetre gibi daha büyük bir ölçeği kapsadı. Ve reorganizasyon oldukça tamdı: Deafferentasyon bölgesindeki 124 kayıt sahasındaki her bir nöronun yeni bir bağlantısı vardı. "Bu çok büyük bir heyecan yaratmıştı," diyor Taub. "Sanki fonksiyonun iyileşmesine sebep olacakmış gibi bir izlenimi vardı. Bu sonuçla birlikte bir anlam ifade eden büyük ölçüde bir kortikal reorganizasyona ulaşabilecekmişsiniz gibi gözükmeye başladı.

Ancak bu noktada hiçbir zaman insanlarda kortikal reorganizasyon göstergesi olmamıştı. Bu değişmek üzereydi. Nörolog V. S. Ramachandran Silver Spring maymunları çalışmasını okur okumaz, "bu beni yepyeni bir araştırma alanına doğru yöneltti," dedi. "Aman Tanrım! Bu hayalet uzuvların bir açıklaması olabilir miydi?" Ramachandaran, eğer Silver Spring maymunlarının yüzüne dokunmak bir zamanlar kolları olan şeyin somatosensoriyel korteks temsilini uyarabiliyorsa, kendi kesilen hayvanlarının minyatürlerinin de hayalet uzuvları açıklayacak şekilde yeniden düzenlenmiş olup olmadığını merak ediyordu. Eninde sonunda insan minyatüründe de el ve kol yüzün yanındaydı.

Hayalet uzuv terimi Sivil Savaş'ın hemen sonrasından beri ortalıkta dolaşsa da, Dr. Silas Weir Mitchell tarafından isimlendirildiğinden beri tıbbi bir muamma olarak kalmaya devam etti. 1866'da Mitchell bu konuyla ilgili il tanımını – bir takma adla – yayınlamıştı. Bulgusuyla 1871 yılında kamuoyunun önüne çıksa da tıbbi dergilerden popüler dergi *Lippincott'un Günlüğü* için uzak durmuştu. Bu derginin, meslektaşlarının onu hor görmesinden kendini koruyacağını düşünüyordu. Bu fenomen saygınlık kazanmak için, hatta fiziksel gerçekliğinin tanınması için mücadele etti. Neredeyse 1980'ler kadar yakın bir zamanda araştırmacılar (*Kanada Psikiyatri Dergisi'nde*) hayalet uzvu bir tamamlılık dileğine yordular. Nasıl ki bir kişi çok yakında kaybettiği sevdiği birinin sesini duyduğunu hayal

ederse, diye çıkarımda bulundular, uzvu kesilmiş kimse de yakında kaybettiği uzvu hakkında böyle hissedebilirdi.

Ramachandran hemen ortopedik cerrahideki meslektaşlarını aradı ve yakın zamanda bir uzvu kesilen hastaları olup olmadığını sordu. Evet vardı. On yedi yaşındaki Victor Quintero bir ay önce bir araba kazasında sol kolunu dirseğin hemen üstünden itibaren kaybetmişti. Victor hâlâ kolunun uzantısını hissettiğine dair yeminler ediyordu. Ramachandran onu bir deney için listeye yazdı. Victor gözleri sımsıkı kapalı şekilde otururken Ramachandran Pons'un ekibinin Silver Spring maymunlarına yaptığı gibi onun sol yanağını bir pamuk çubukla hafifçe ovdu. "Bunu nerede hissediyorsun?" diye sordu Ramachandran. Sol yanağımda, diye cevapladı Victor ve kaybettiğim elimin arkasında. Yanakta bir noktaya dokunmak onun kayıp başparmağına dokunuluyormuş hissi vermişti. Burnu ve ağzı arasındaki deriye dokunmak hayali işaret parmağına dokunuluyormuş hissi verdi. Somatosensoriyel yeniden haritalama o kadar inceydi ki Ramachandran Victor'un sol burun deliğinin hemen altında bir noktayı okşayınca, çocuk sol serçe parmağında bir gıdıklanma hissetti. Ve belki de somatosensoriyel yeniden haritalamanın en tuhaf sonucu Victor'un hayali elinde bir kaşıntı hissettiğinde yüzünün alt kısmını kaşıyarak bunu dindirmesiydi. (Victor buna çok sevinmişti, zira artık ne zaman kayıp parmakları kaşınsa, nereyi kaşıyacağını biliyordu.) Son bir testte Ramachandran Victor'un sol yanağından aşağıya ılık su damlattı ve genç adam kuşkuyla, kesilmiş elinin hayaletinde ılık bir şey hissetti. Bu his o kadar güçlüydü ki kolunun hâlâ var olup olmadığını görmek için iki kere kontrol etti.

Birleşik Devletler'de 4 milyon civarında uzvu kesik kişi var. Bunların yaklaşık yüzde 70'inin eksik kolları, elleri, veya ayakları baskı, acı, sıcaklık, soğukluk, gıdıklanma veya diğer duyuları deneyimliyor –Victor'un kaşınması gibi. Ramachandran'ın 1993'te Santa Fe'deki bir bilimsel toplantıda söylediği gibi uzvu kesik olan insanlar da Silver Spring maymunlarında görülene benzer bir kortikal reorganizasyon yaşadılar: yüzün uyarılması hem yüzün somatosensoriyel temsilinde hem de artık eksik olan kolu temsil eden ampütasyon bölgesinde sanki yüz sinirleri o bölgeyi işgal etmiş gibi elektriksel bir tepki oluşturdu. Esasen bir uzuvdan girdi alan beyin nöronları azalan duyusal girdiye büyük ölçüde Silver Spring maymunlarının verdiği gibi bir tepki verdi: Diğer kaynaklardan girdi almak için kendini yeniden kablolayarak. Hayali hisler beyindeki nöroplastik deği-

şikliklerden kaynaklanır. Artık mevcut olmayan bir vücut parçasının uyarılmasına tepki olarak, ateşleyen bölgelerdeki nöronlar yeni bir iş ararlar ve hâlâ oyunda olan periferal nöronlara tepki verirler. Tıpkı yılbaşı gecesi Times Meydanı'ndaki insanların buldukları bir boşluğa doğru önündekileri ittikleri gibi, etrafı saran nöronlar da korteksin aksi halde sessiz kalacak bölgesine doğru kendilerini iterler. Ve yine yılbaşı eğlencecileri gibi bir kortikal alana en yakın olan nöronlar ilk boşluğu doldurma ihtimali en yüksek olanlardır.

O zaman vücudun hangi bölümünün kesim bölgesini işgal edeceği biraz rastgele ortaya çıkar. Bir el kesildikten sonra, yüz veya gövde onun somatosensoriyel temsilini işgal edebilir. Ve ayaklar ve genitallerin temsili de birbirine bitişik olduğundan bir bacağını kaybeden insanlar bazen kayıp uzuvlarında seks sırasında hayali duyumlar hissedebilirler: bacağın orijinal girdisini kaybettiği için açlık çeken somatosensoriyel haritası genitallerin sinirleri tarafından işgal edilebilir. Benzer şekilde, kanserli penisi kesilen bir adam, eğer ayağı uyarılırsa hayali bir penisten duyum alabilir. (Bu yakınlık neden bazı insanların ayakları erojen bir bölge olarak gördüğünü açıklamaya yardımcı olabilir: Freud'un öne sürdüğü gibi ayak yalnızca bilinçaltında bazı insanlara penisi hatırlattığı için değil, aynı zamanda ayağın somatosensoriyel temsili genital bölgelerin temsilinin yanında olduğu içindir.

Görünen o ki ampütasyonbölgesi Silver Spring maymunlarının beyinlerindeki de-afferentasyon bölgesine benziyordu. Tipik uzvu kesik kişilerden bir miktar daha az konuşan maymunlar Pons'a kortikal yeniden haritalamanın algısal etkiler yarattığını söyleyememişlerdi. Böylece Ramachandran'ınki yaşayan bir varlığın kendi beyninin yeniden kablolanmasının etkisini anlattığı ilk yazılı örnekti.

Ramachandaran'ın verilerini sunduğu 1993'teki Santa Fe toplantısına katılanların birisi de Edward Taub'du. Taub'un bilim dünyasını iyileştirmesi 1986'da psikoloji departmanının başkanı Carl Mc Farland onu Alabama Üniversitesi, Birmingham'da (UAB) işe aldığı zaman başladı. Taub çalışmaya 1987'de başladı. Şehir, bir ırkçılık kalesi olan tarihini üzerinden atmaya çalışıyordu ve kendini bir araştırma üssü haline getirmek istiyordu. Taub'un bir ofisi ve araştırma evi vardı. Hatta bir maaşı bile vardı. Ama hiç "gerçek" parası yoktu –hiç araştırma hibesi yoktu. "Buraya geldiğimde elimde hiçbir şey yoktu, yalnızca elim boş olmakla kalmadı, hiçbir

şey de alamıyordum," diye hatırlıyor Taub. "Bu Silver Spring vakası değildi,", diyor, yalnızca nöroplastisite konusundaki düşüncelerinin hiçbir şekilde kabul edilmemesiydi. Birmingham'a vardıktan kısa bir süre sonra de-afferentasyon verileri üzerine bir sunum yaptı. Maymunların sözde işe yaramayan, de-afferente kollarını iyi kolları bağlandıktan sonra nasıl kullandığını metodik olarak açıkladıktan sonra, cesurca benzer bir yaklaşımın –inme hastalarının etkilenmemiş kolunu bağlamanın– etkilenen kolun kullanımını geri getirebileceğini öne sürdü. Eninde sonunda kaybedecek pek bir şey yoktu. Kronik inme hastalarında fiziksel veya mesleki bir terapi aslında pek etkilli olmamıştı, özellikle felçleri uzun yıllar önce olan ve doğal iyileşme sürecini geri bırakanlarda.

Bu milyonlarca kişi anlamına geliyordu. Her yıl en azından 600,000 Amerikalı felç geçiriyor, bu her elli iki saniyede bir kurban anlamına geliyor. Hemen ölmeyen 440,000 kişinin 300,000'i ciddi şekilde engelli kalıyor. Amerika'nın yaşlanması sayesinde felç yüzünden oluşan ölümlerin sayısı artıyor ve serebrovasküler kazazedelerin –teknik terim– sayısının 2050 yılı itibariyle ikiye katlanması bekleniyor. "Düşmanlık yapmadan yalnızca bu fikrimi ortaya koydum ve tabi ki rehabilitasyon camiası hakkında hiçbir fikrim yoktu," diye hatırlıyor Taub o ilk sunum hakkında. "Bu fikirle herkesi çiğniyordum. Rehabilitasyon merkezinin başkanı gerçekten de kekelemeye başladı, yüzü morardı ve şöyle dedi, 'Bana davranışsal bir müdahalenin merkezi sinir sistemindeki nörolojik bir hasar üzerinde iyileştirici bir etkisi olduğunu mu söylemeye çalışıyorsun?!', 'Ama eninde sonunda fizik tedavi davranışsal bir müdahale değil de nedir?' dedim. Bir anda öfkelendi. Tıbbi camiada sizin hâlâ davranışın gerçek olmadığına dair bu eğiliminiz var."

Taub, plastisiteyi rehabilitasyonla birleştiren çalışması sağır kulaklara anlatılan tek kişi değildi. 1981 yılında Steve Wolf, Taub'un bir yıl önce yaptığı bir öneriyi değerlendirdi (Taub'un kendisi o sırada hâlâ araştırma yürütemeyecek durumdaydı). Wolf, çoğu felç sebepli olan beyin hasarlı yirmi beş hastasının sağlam kollarına yarım saatlik bir egzersiz süresi haricinde iki hafta boyunca uyanık oldukları tüm saatlerde birer askı taktı. Başka hiçbir şey yapmadı. Taub'un de-afferente edilmiş maymunlardaki bulgularıyla paralel olarak, hastaların engelli kolundaki hareketin hızı ve gücü laboratuvar motor fonksiyon testlerinde önemli bir gelişme gösterdi. Etki küçük olsa da (bunun sebebi büyük ölçüde Wolf'un hastaların engelli kol-

larını yoğun bir şekilde eğitime tabi tutmamasıydı), takip edilmeye değer görünüyordu. Yine de yıllarca kimse takip etmedi. UCSF'de Merzenich ve Jenkins'in de benzer bir ilhamı olmuştu. 1987'de korteksin plastisitesinin duyusal girdiye, deneyime ve öğrenmeye tepki olarak felç tedavisiyle ilgisi olduğunu bağımsız olarak öne sürmüşlerdi. Ancak hiç kimse bu öneriyi takip etmek için kapılarını aşındırmadı. Eninde sonunda "tedavi camiası inmeden sonraki terapinin enfarktüsün nörolojik etkilerini ters çevirebileceği fikrine karşı olmak konusunda birleşmişti," diye hatırlıyor Taub. "Amerikan İnme Derneği'nin resmi düşüncesi kronik inmesi olan hastaların tedavisinin yalnızca hastanın kas gücünü ve güvenini artıracağıydı."

Diğerleri daha açık fikirliydi. Bunların biri Almanya'nın Tübingen Üniversitesi'nden davranışsal nörobilimci Niels Birbaumer'di. Birbaumer, Münih'te 1991'de yapılan bir sunumda Taub'un Silver Spring maymunlarında kullandığı terapiyi –iyi kollarını bağlayıp, "işe yaramayan" kollarını kullanmaya onları zorlamayı – inme hastalarına uyarlamayı önerdiğini duydu. Birbaumer onu Almanya'da bir felç programı kurmak üzere davet etti. Taub Tübingen'e 1993 Santa Fe toplantısından kısa bir süre sonra geldi ve Alman psikolog Herta Flor ile bir öğle yemeği yedi. Ona Ramachandran'ın çalışmasından, kolu kesilen birinin yüzüne dokunmanın eksik kola dokunuluyormuş hissi uyandırabileceğinden bahsetti ve bunun doğrulanması gerektiğini öne sürdü. Flor cevap verdi, "Sorun değil neden biz yapmıyoruz? MEG'si [nöronlardaki nöronal aktiviteye bağlı manyetik değişiklikleri kaydeden bir alet olan *magnetoensefalograf*] olan arkadaşım Thomas Elbert'i arayayım ve birkaç hastada deneyelim." "Ben de 'iyi,' dedim," diye hatırlıyor hâlâ şaşkın olan Taub. Ve böylece nöroplastisitenin tüm çerçevesini etkileyen bir işbirliği doğdu. Bölüm 4'te öğrendiğimiz gibi, bu zamana kadar de-afferente edilmiş Silver Spring maymunları araştırması iki paralel araştırma yoluna sebep olmuştu. Bir tanesi Pons ve meslektaşlarının maymunlar üzerindeki deneyleri ile haritaladıkları büyük-ölçekli kortikal reorganizasyondu. Diğeri ise baskıyla indüklenen (CI) hareket tedavisiydi (constraint induced movement therapy), ki bu tedavi 1980'ler kadar eski bir zamanda bile Taub'un gözünde bir ışıltıydı, ancak bu ışıltı Silver Spring fiyaskosuyla söndürülmüştü.

1987 gibi erken bir zamanda Taub'un Birmingham'daki meslektaşlarının en azından bazıları davranışın beyinde ayak izleri bırakabileceği fikrini benimsediler –yani, bu fikre onunla işbirliği yapacak kadar yakınlaştılar.

O yıl Taub ve UAB'den bazı meslektaşları pilot bir deneye başladı. Kollarını kullanabilme becerisinde ilk dördünde olan dört inme hastasıyla çalışmaya başladılar: Bu hastalar bileklerini minimum yirmi derece açabiliyorlar ve her parmağı minimum on derece esnetebilyorlardı. Silver Spring maymunlarının etkilenmemiş kolunu bağlamak veya de-afferente edilmiş kolunu eğitmek yaratıkları bu kollarını kullanmaya teşvik etmişti. Taub bir inme hastasına uygulanacak aynı iki prosedürün etkilenmiş kolu hareket etmeye ikna edeceğini düşünüyordu –özellikle etkilenmiş kolu eğitmenin. De-afferente edilmiş maymunlarda bunu başaran aynı genel teknikler Taub'un görüşüne göre "felç de dahil olmak üzere diğer nörolojik hasarları takiben de aynı şekilde uygulanabilir olmalıydı."

Baskıyla indüklenen hareket tedavisinde inme hastaları, uyanık oldukları saatlerin yüzde 90'ında on dört gün boyunca iyi kollarının üzerine bir askı giyerler. Bu günlerin onunda günde altı saatlik bir terapi alırlar ve işe yaramıyor görünen kollarını kullanırlar: öğle yemeği yerler, bir top fırlatırlar, domino veya iskambil veya dama oynarlar, yazarlar, süpürge iterler ve beceri tahtaları denilen standart rehabilitasyon ekipmanını kullanırlar. "Bu inme hastalarıyla normalde yapılanın oldukça tersidir," diyor Taub. "Normalde yapılan, etkilenen kolla biraz rehabilitasyon yapmak ve üç dört ay sonra etkilenmeyen kolu iki kolun da işini yapabilecek şekilde eğitmektir." Bunun yerine hasta, terapistlerle geçirdiği günlük altı saatlik yoğun bir tempoda etkilenen kolu ile temel ama kilit hareketler konusunda uzmanlaşmak üzere çalışır. Rehabilitasyon uzmanının karşısında bir delikli askı tahtasının önünde oturarak eline bir tahta çivi alır ve onu deliğe yerleştirmeye çalışır. Beynin komutlarına karşı sağırmış gibi görünen bir kolla mücadele eden hasta çiviyi almak için uzanırken; onu tekrar düşmesin diye sıkıca tutmaya çalışırken; onu hedef deliğe doğru çekerken ve çiviyi sokabilmek için yeterince iyi nişan almakla uğraşırken bunu izlemek dayanılmaz bir acı verir. Terapist yolun her adımında hastayı cesaretlendirir, hasta başarısız oluyor gibiyse görevi daha ulaşılabilir hale getirecek şekilde ayarlar ve hasta ilerledikçe daha zorlaştırır. Çiviyi yerleştirmenin ödülü tabi ki bunu yeniden yapmaktır –ve yeniden ve yeniden. Eğer hasta bir hareketi ilk seferinde yapamazsa, terapist onu elinden tutar, kolu çiviye doğru; deliğe doğru yönlendirir– ve her zaman en ufak başarıda bile sözel övgüler ve cesaretlendirici cümleler söyler. Taub, felçleri bir yıl veya daha önce gerçekleşmiş olan hastalara kollarını düşündüklerinden çok daha fazla kullanabilme kapasiteleri olduğunu açık olarak söyledi. Kollarını on-

lar için hareket ettirdi ve onlara defalarca kez bunu onların da çok yakında yapabileceğini söyledi.

Yalnızca iki hafta süren ve etkilenen kolun eğitildiği baskıyla indüklenen hareket tedavisinden sonra, Taub 1993 yılında, hastaların sonsuza kadar öylece sallanacağını düşündüğü uzvu önemli derecede kullanmaya başladıklarını raporladı. Hastalar kontrol hastalarını bir kazak giymek, bir kavanoz kapağını açmak ve kaşıkla bir fasulyeyi alarak ağza götürmek konusunda geride bıraktılar. Terapinin başlangıcından bir ay sonra yapabildikleri günlük aktivitelerin sayısı yüzde 97 arttı. Bu yeteri kadar cesaret vericiydi. Daha da umut verici olan bu hastaların geleneksel rehabilitasyon bilgisinin maksimum iyileşmenin olmuş olduğunu savunduğu dönemi çoktan geçirmiş olmasıydı. Bu aslında Taub'un neden en başta kronik inme hastalarıyla çalışmak istediğinin göstergesiydi. Ders kitaplarına göre hasta inmeden sonraki bir yıl içinde ne kadar fonksiyon kazandıysa toplam kazanacağı da budur: Hareket alanı bundan sonra hayatı boyunca iyileşmez.

Taub "Doğrudur, fonksiyonun kendiliğinden iyileşmesi genellikle üç ila on iki ay arasında durur," diyor. Ancak onun baskıyla indüklenen hareket tedavisi kendiliğinden iyileşmenin durduğu yerde olayı ele aldı. "Laboratuvarda büyük bir etki ve hayatta kocaman bir etki gördük," diyor Taub. Tedavi bittikten iki yıl sonra baskı hastaları hâlâ kontrol hastalarını geride bırakıyordu, dişlerini fırçalıyor, saçlarını tarıyor, çatal kaşıkla yemek yiyor, bardağı ellerine alıp bardaktan içebiliyorlardı.

Ancak bu, mücadeleyi kazanmak için yeterli olmadı. 1992 ve 1993 yılları boyunca Taub USE tarafından fonlama için "sağda solda" reddedildiğini, çünkü önerdiği felç tedavisinin hiç onaylanacak bir şey olmadığının söylendiğini hatırlıyor. Ama o ve meslektaşları daha fazla hastanın üzerinden geçtikçe ve diğer laboratuvarlar onların çalışmasını kopyaladıkça onun önsezisinin ve umudunun doğru olduğu ortaya çıktı.

Pek çok yaşlı felç mağduru nüfusu bulunan Veteran İşleri Departmanı (Veteranlar İdaresi) (Vİ), nihayet Taub'u araştırmasını iyi fonksiyon gösteren inme hastalarından daha az fonksiyon gösterenlere doğru genişletmesi için bir hibe ile ödüllendirdi. Taub, 1997'de ilk üç dördündeki hastaların motor becerilerindeki standart testlerde önemli gelişmeler gösterdiklerini buldu. Baskıyla indüklenen hareket tedavisi diğerleri kadar iyi olmasa da

onlar için de işe yaramıştı: daha yüksek fonksiyonlu hastalardaki 2.2'lik skorla karşılaştırıldığında daha çok etkilenen hastalar motor becerisinde 1.7'lik bir skor ile iyileştiler. Terapiden önce en iyi fonksiyon gösteren hastalar iki yıl sonra bile kazandıklarının büyük kısmını korudular, ikinci ve üçüncü dördün hastaları kazandıklarının küçük bir bölümünü iki yıl sonra kaybetmişlerdi ve Taub'un "cila çekme" eğitimi olarak tanımladığı bir eğitime ihtiyaç duydular. Ancak taş gediğine konmuştu. Terapi kırk beş yıl önce felç geçiren hastalarda bile fonksiyonu geri getirmişti. "CI terapisi inme nüfusunun en azından yüzde 75'ine uygulanabilir gibi görünüyor," sonucuna vardı Taub.

Vİ de Taub'un bir bacağını kaybeden inme hastaları üzerinde yaptığı çalışmayı genişletmesini destekledi. Bu durumda etkilenmeyen uzvu baskılamak terapinin bir parçası değildir. Hastalar bir koşu bandı üzerinde yürür, eğer gerekirse umutsuzca bozulmuş olarak gördükleri bir bacağı kullanmaya çalışırken onlara cesaret vermesi için bir emniyet kemeri takarlar. Birmingham Vİ hastanesinin koridorlarında bir yukarı bir aşağı yürürler. Oturan bir pozisyondan kalkarlar, merdiven çıkarlar ve denge egzersizleri yaparlar. Günde yedi saat boyunca üç hafta çalışırlar. Taub'un on altı kişilik alt-uzuv bozukluğu olan ilk inme hastaları grubunda, dört kişi destek olmadan hiçbir şekilde yürüyememişti. Bunların iki tanesi hantalca da olsa bağımsız olarak yürümeyi öğrendi. İki tanesi de yalnızca birazcık yardımla yürümeyi yeniden öğrendi. Kalan on iki tanenin arasında daha az hasarlı hastalar çok ciddi şekilde iyileştiler.

İyileşmenin bazı ne olabilirdi? 1998 ve 1999'da, baskıyla indüklenen hareket tedavisinden zorlu bir şekilde geçen hastalar üzerinde yapılan iki önemli çalışma cevapları sunmaya başladı. Bunların birincisinde Jena Almanya'daki Friedrich-Schiller Üniversitesi'nden Joachim Liepert ve Cornelius Weiller, altı kronik inme hastasında beyin değişiklikleri üzerine bir araştırma yürüttüler. Hastaları on dört günlük CI terapisini almadan önce ve sonra değerlendirdiler. Altı hastanın tamamı motor fonksiyonlarında önemli gelişmeler gösterdi. Daha da ötesi, yine altısının tamamında "hasarlı yarımkürelerindeki nöronal ağlarda artan bir uyarılabilirlik" tespit edildi. "CI terapisini takiben, etkilenen uzvun önceden büzülmüş olan kortikal temsili tersine döndü... Yalnızca iki haftalık CI terapisi motor korteks değişikliklerini, inmeden on yedi yıl sonrasına kadarki dönemde bile harekete geçirdi." Taub'un felç tedavisi metodu klinik olarak anlamlı bir

şekilde, "orijinal lokasyona bitişik motor alanlarının uzvun kontrolünde işe alınması" ile sonuçlandı.

1999'da Taub ve Alman işbirlikçileri inmeleri sağ kollarını aşırı derecede güçsüz bırakan dört hastayı raporladı. Bu hastalar da yine iki haftalık CI terapisinden geçmişlerdi. Hepsi de ciddi şekilde iyileşti. Üç ay sonra, bilim adamları beynin elektriksel aktivitesinde değişiklikler kaydetti. En çarpıcı buluşta, hastalar etkilenmiş kollarını oynattığında, aynı taraftaki motor korteks aktivite ile çıtırdadı. Normalde sol motor korteks vücudun sağ tarafını kontrol eder ve sağ motor korteks de sol tarafı. Ama bu hastalarda etkilenmiş kolla aynı taraftaki motor korteks "o kolun hareketlerini meydana getirmek üzere işe alınmıştı," diyor Taub. Bu da şunu gösteriyor ki, beynin sağlıklı tarafı hastanın etkilenmiş kolu devamlı kullanması yüzünden göreve alınmıştı. Normalde bir yarımküredeki aktivite diğer taraftaki ayna görüntüsü olan bölgedeki aktiviteyi bastırır, bunu da corpus callosum adı verilen bağlantılı sinirler demeti aracılığıyla yapar. Ancak orijinal bölgedeki aktivite bir inme tarafından yapıldığı gibi susturulduğunda, bu baskı kalkar. Ancak baskının yokluğundan daha fazla bir şey gerekliydi. Etkilenmiş kolun kullanımının sürekli ve tekrarlanan hareketler ile artması "kolun hareketini kontrol eden kontralateral kortikal alanın genişlemesinin harekete geçmesine ve yeni ipsilateral alanın işe alınmasına" sebep olmuştu. Taub, Mike Merzenich'in ifadesini benimseyerek buna *kullanıma-bağlı kortikal reorganizasyon* adını verdi. Bunun işe yaramayan bir uzuv olarak görülen uzvun fonksiyonunda kalıcı bir iyileşmenin nöral temeli olacağından şüpheleniyordu.

Taub'un en gurur duyduğu hastalarından biri Calera Alabama'da yaşayan James Faust'tur. Bir inme, korteksinin sol yanına hasar verdikten sonra Faust'un sağ kolu o kadar tamamen paralize olmuştu ki bir cerraha işe yaramayan uzantıyı kesmesini söylemeyi bile düşündü. Ancak Taub'un CI hareket terapisini duyduktan sonra Faust bu terapiye kaydoldu. Yalnızca birkaç hafta sonra değişiklik inanılmazdı. Bir gece, Faust ve karısı bir restoranda yemek yerken, karısı masanın karşısından Faust'a baktı. Kadının bir anda ağzı açık kaldı. James sanki felç hiç olmamış gibi elinde bir biftek bıçağı tutuyor ve bifteğini kesiyordu. Onun ihtiyacı olan tüm teşvik buydu. O geceden sonra sağ elini felçten önce olduğu gibi kullanmaya başladı, hatta Taub'un yazdığı ev egzersizleri sayesinde elini eskisinden bile iyi kullandı. Faust, Taub'un ilk kez maymunlarında gördüğü "öğrenilmiş

kullanmama"yı yenmişti. Başarı başarıyı getirdi. Faust sağ elini ve kolunu daha fazla kullandıkça, beyinde bunların hareketine adanan kortikal alan da daha büyüdü ve daha da iyi çalıştılar. Faust artık ayakkabılarını bağlayabiliyor, tıraş olabiliyor, dişlerini fırçalayabiliyor ve araba kullanabiliyor.

Bu iki çalışma, inme hastalarında CI terapisi sonrasında beyin fonksiyonundaki sistematik değişikliği açıklayan ilk çalışmalardı. Tedavinin, etkilenmiş bir uzvun kasının hareketi sırasında aktif hale gelen kortikal bölgelerde kayda değer bir genişlemeye sebep olduğunu dokümante ettiler. CI terapisi sayesinde beyin, inmeden etkilenmiş eldeki hareketi eski haline getirmek amacıyla sağlıklı motor korteks dokusunu işe almıştı. "Etkilenmiş uzvun tekrar tekrar kullanımı inanılmaz büyük bir kullanıma-bağlı kortikal reoraganizasyonu hareketlendirir," diyor Taub. "Etkilenmiş kolun hareketlerini oluşturmaktan sorumlu alan neredeyse ikiye katlar ve beynin normalde olaya da dahil olmayan bölümleri, enfarktüse bitişik olan bölümler görevlendirilir. Aynı zamanda beynin normalde kolun hareket etmesiyle ilgili olmayan bölümleri de işe alınırlar –yani beynin diğer tarafındaki alanlar."

Taub'un inme hastalarıyla elde ettiği sonuçlar, onun baskıyla indüklenen hareket tedavisi yöntemini benimseyen laboratuvarlarda doğrulandıktan sonra insanların terapinin nasıl ve neden nörolojik düzeyde işe yaradığına ilişkin açıklamaları daha istekle kabul etmesine yaradı. 1999 yılında UAB'deki ekibi ve Emory Üniversitesi, Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden baskıyla indüklenen hareket tedavisinin ulusal klinik denemesi için altı sahada fonlama aldı. Bu, inme için USE tarafından fonlanan ilk ulusal klinik deneme olacaktı. Maalesef önceki hiçbir terapi bir denemeyi haklı kılacak bir sonuca ulaşmamıştı. İskemik inme için daha küçük klinik denemelerin kayıtları, UCLA'dan nörolog Chelsea Kidwell'in 2001 yılında ifade ettiği gibi "dikkat çekecek derecede üzücü"ydü.

2000 yılının ilkbaharında Taub ve meslektaşları on üç inme hastasında daha CI terapisinin gücü hakkında kesinlikle makale konusu olacak sonuçlar raporladılar. Bu on üç hasta altı aydan on yedi yıla kadar engelleri ile birlikte yaşamıştı. On iki günlük bir CI terapisinden geçtiler. Terapi bittiğinde engelli eli hareket ettirmek için ateşleyen motor korteks miktarı neredeyse ikiye katlamıştı. Görünen o ki rehabilitasyon ordunun deneği yöntemler kadar etkili bir şekilde yeni gönüllü askerler göreve almıştı: Önceden konuyla ilgisi olmayan pek çok sayıda nöron şimdi inmeden etkilen-

miş eli hareket ettirmeye kendini adamıştı. Baskıyla indüklenen hareket tedavisi kortikal yeniden haritalamaya yol açmıştı. Ve bu beyin değişikliklerine eşlik eden fonksiyon iyileşmeleri bilim adamları dört hafta sonra ve yine altı hafta sonra hastaları test ettiğinde kalıcı oldu. "Bu fizik tedavi sonucunda beynin yeniden kablolanması gerçekte ilk görüşümüz," dedi Wake Forest Üniversitesi'nden Dr. David Goode.

Bu, Taub'un Silver Spring maymunları günlerinden beri ulaşmaya çalıştığı sonuçtu, onun için bir nevi kişisel bir kendini temize çıkarmaydı. Her şeyden öte bu onun için sonsuza kadar Amerikan araştırma tarihinin en kötü şöhretli hayvan zulmüyle birlikte anılacak isminin birazcık olsun toplum tarafından kabullenilmesini sağlayacak büyük atılımdı. Hayvan hakları camiasının dışındaki pek az kişi Silver Spring maymunlarını hatırladı. Hatırlayanlar da hiç umursamadı. Kasım 2000'de Nörobilim Derneği'nin yıllık toplantısında Taub bir oda dolusu muhabirin önünde "bazı maymunların de-afferentasyondan sonra on iki yıl kadar yaşayabildiğinden" tek bir meraklı sorgulama olmaksızın bahsedebilmişti.

Sensoriyel ve motor fonksiyonları destekleyen kortikal bölgeler küçük minyatür ile hafıza ve lisanın altında yatan bölgelere göre daha iyi anlaşılırdır. Bu son iki fonksiyonun inmeden sonra kaybedilmesi en yıkıcı sonucu doğurabilir. Motor korteksin bir zamanlar eli kontrol eden bölgesi hasar gördüğünde el kontrolünün bir zamanlar omzu kontrol eden bölge tarafından ele alınması neredeyse doğal gözükebilir. Eninde sonunda hepsi motor kortekstir ve bu sebeple bu durum bir giyim mağazasının yandaki erkek giyim mağazası ile birleşmek üzere aradaki duvarları yıkmasından çok da farklı değildir. Ama aynı yaklaşım daha üst düzey fonksiyonlara da uygulanabilir mi? Taub yapılabileceğine emindi, muhtemelen motor kortekste olduğu gibi kortikal reorganizasyon aracılığıyla. "Eğer bir inme Broca bölgenizi yıkarsa, size söyleyeceğim gerçekten de yeni bir Broca bölgesi büyütebileceğinizdir.," diyor. "İşte bütün mesele bu. Fonksiyonlar genetiğe bağlı olarak beyne çok genel bir şekilde atanırlar ama yeni kullanım düzenleri tarafından seçilebilirler. Eğer kullanımı artırırsanız mevcut kortikal alan için rekabeti artırırsınız, bu yarışmayı da en çok kullanılan fonksiyon kazanır. İşte bu, inmede motor kortekste gösterdiğimiz şeydi. O zaman bu neden konuşma için de uygulanabilir olmasın? Bu yalnızca

beyin." Taub benzer bir terapi inme sebebiyle konuşamayan hastalarda başarıyla uygulandığında 2001 yılındaki bu tahminde başarılı oldu.

Nörologlar, bir yüzyıldan fazla zamandır inmeden sonra kendiliğinden oluşan (yani terapiye cevaben değil) lisan onarımının arkasında neyin yattığı üzerinde tartışıyorlardı. Bir ekol, (aksi halde zarar görmüş) sol yarımküredeki etkilenmemiş lisan bölgelerinin daha fazla rol aldığını savunuyordu. Bir başka, biraz daha plastisite yanlısı bir ekol, sağ yarımkürede çoğu insanda lisan konusunda uzmanlaşmamış bölgelerin aniden bir orta yaş kariyer değişikliğinden geçtiğini savunuyordu. 1995'te Cornelius Weiller tarafından yönetilen araştırmacılar bu soruya değindiler. Yıkıcı sol yarımküre inmeleri Wernicke bölgelerini yok eden altı adamı incelediler. Sol temporal ve paryetal lobların kesişiminin yanında yer alan bu bölge konuşmayı anlamak için kritiktir. Adamların konuşma ve konuşulanları anlayabilme konusunda ciddi zayıflıkları olmuştu. Ancak, zaman içinde ve yoğun terapi ile altının tamamı da konuşma ve iletişim kurma becerilerini büyük ölçüde yeniden kazandılar. Peki ne oldu? Bunu bilmek için araştırmacılar hastaların beyinlerini onlar iki kelime egzersizi yaptıkları sırada pozitron emisyon tomografi (PET) ile taradılar. PET taramaları, sağ yarımküredeki, sol korteksin Wernicke alanına ve diğer lisan merkezlerine denk gelen bölgelerin aktif hale geldiğini gösterdi. Onarıma kortikal reorganizasyon da eşlik etmiş gibi görünüyordu. Sağ beynin, sol beynin zarar gören lisan bölgeleriyle benzeşen alanları onların fonksiyonunu üstlenmişti.

Ertesi yıl Randy Buckner ve Saint Louis'deki meslektaşları benzer bir bulgu raporladılar. Sol frontal lobundaki, üç harfli parçalardan kelimeler oluşturmak gibi görevlerde işe yarayan küçük bir alanda bir lezyon geçiren bir hastayı incelediler. Normal deneklerde *cesa* gibi harf dizilerini *cesaret* kelimesine tamamlamak bu bölgeyi harekete geçirir. Hasta ilk başta lisan fonksiyonu konusunda pek uzmanlaşamasa da inmesinden sonraki altı ay içinde ve belli bir terapi olmaksızın bu testte neredeyse normal düzeylerde performans göstermeye başladı. Beyin tarama sonuçlarına göre, bu sözel görevi normalde üstlenen sol frontal lob bölgesi (inmeden dolayı yıkıldığı için) sessiz ve karanlık olsa da, bu noktanın sağ frontal lobdaki ayna görüntüsü çalışıyordu. Araştırmacıların açıkladığı gibi, "normal deneklerinkine benzer bir yol aktive edilmişti, yalnız sol prefrontal korteks yerine hastamız sağ prefrontal korteksi aktive etmişti." Bu nasıl olabiliyordu?

Aynı Weiller'in çalışmasında olduğu gibi sol yarımküredeki orijinal lisan bölgesinde bir hasar, açıkçası bu bölgenin sağ taraf üzerindeki baskısını ortadan kaldırmış, sağ tarafın olaya dahil olarak zarar gören meslektaşının görevlerini üstlenmesini sağlamıştı.

Mark Hallett'in USE'deki laboratuvarından 1996 yılında "altı üstü beyin" ekolü mantığı için daha da fazla destek ortaya çıktı. Bu laboratuvarda erken yaştan itibaren kör olan kişileri incelediler. Bu çeşit hastalarda birincil görsel korteks beklenen kaynaklardan, yani optik sinir aracılığıyla retinadan girdi almaz. Ama bu sessizliği emekli olmak için bir sebep olarak da görmez. Hallet bunun yerine, Braille okumanın ve diğer dokunsal ayırt etme görevleri yapmanın görsel korteksi aktive ettiğini buldu. Ama Braille "okumak" tabi ki parmakları yükseltili noktaların üzerinde gezdirmek anlamına gelir, bu da genellikle somatosensoriyel korteks tarafından yerine getirilen bir görevdir. Görünen o ki erken bir yaştan itibaren görsel korteks gözden sinyal almadığını fark eder. Böylece iş değiştirir ve dokunsal işleme görevi üstlenir. Sonuç genellikle görüşe dayalı bir beyin alanının dokunma hissi üzerinde çalışmaya başlamasıdır, bu da doğuştan kör olanların üstün dokunma hislerini açıklayabilecek bir süreç olabilir. Buna modal çapraz fonksiyonel plastisite (*cross-modal functional plasticity*) denir: Genetik olarak yalnızca bir göreve "kablolandığı" düşünülen beyin alanları tamamen bambaşka fonksiyonlar üstlenir.

Fonksiyonel olarak bu kadar önemli bir beyin reorganizasyonu terapi tarafından direk olarak etkilenebilir mi? Gördüğümüz üzere, OKB'li hastalar için cevap evettir. Belirtildiği gibi son kanıtlar terapi sayesinde inme hastalarının yalnızca Taub'un gösterdiği gibi bir uzvun kullanımını geri kazandığını değil, lisan kullanımını da geri kazandığını göstermektedir. 1999 yılında Friedrich Schiller Üniversitesi'nden Mariacristina Musso ve Cornelius Weiller tarafından yönetilen Almanya'daki araştırmacılar Wernicke alanındaki lezyonlar sonucu afaziden mağdur olmuş dört inme hastasındaki beyin değişikliklerini raporladılar. Çalışmalarını, kısa ve yoğun terapinin beyni reorganize edip edemeyeceğini ve lisan kavramasını iyileştirip iyileştiremeyeceğini görmek üzere tasarladılar. Hastalar, meselâ, sözel bir tarife dayanarak belirli bir resmi seçmek zorunda oldukları veya bir resme dayanarak üç özel ifadeden hangisinin doğru olduğunu tespit ettikleri on bir adet kısa eğitim seansından geçtiler. Eğitim lisan bilgisine erişim sağlayan bilinç süreçlerini uyarmak üzere planlanmıştı. Denek

olarak seçilen yirmi hastanın, "Sarı üçgeni al" veya " beyaz çemberi al"gibi basit emirlerden "kırmızı çemberi yeşil üçgenin üzerine koy" veya "beyaz dörtgeni sarı üçgenin arkasına koy" gibi daha karmaşık olanlara kadar bir dizi emire karşı gösterdiği performans önemli derecede iyileşme gösterdi. Hastaların dördünün PET taramaları beyin reorganizasyonunun sistematik kanıtını ortaya koydu. Sağ yarımkürenin bir bölgesinde, soldaki hasarlı Wernicke bölgesinin ayna görüntüsü olan bir nokta, 1995 bulgularının bir yankısı gibi, önemli derecede artan bir aktivasyon gösterdi. Ancak kritik bir farklılık vardı. Bu çalışma, lisan performansının, eğitimin sıkı çalışmasının sebep olduğu klinik onarımının fonksiyonel olarak beyin reorganizasyonu ile ilgili olduğunu ilk defa gösterdi. Sağ korteksteki artan aktivasyon benzer yapıdaki sol beynin fonksiyonel kaybını kapatarak tüm inme hastalarının geçirdiği eğitimi yansıtıyordu. OKB hastalarımda olduğu gibi bu durum yine fonksiyonel onarımın beyin reorganizasyonunu yansıttığına dair bir kanıttı.

Bu inme çalışmaları, bir inme nöral bir ağa zarar verdiği zaman, beyindeki başka hiçbir sistem aynı işin nasıl yapılacağını bilmediği için (konuşma veya hareketle ilgili) işlevin kaybolduğuna dair eski dogmayı yerle bir etti. Bu şekilde kaybolan bir fonksiyonun bazen yalnızca birkaç haftada kendiliğinden iyileşmesi her zaman nörologları şaşırtmıştı. Yeni yüzyılın başlangıcıyla birlikte özellikle etkin bir tedavi ve zihinsel çaba tarafından desteklenen nöroplastisitenin beynin görevleri yeniden dağıtmasına izin verdiği açık hale geldi. Plastisitenin gücü, sinir sistemini vücuttaki diğer bütün sistemlerden ayırır. Plastisite hâlâ bebeklikten ilk ergenliğe kadar en azami şekilde görülse de, artık beynin hayat boyunca bir kısım plastisiteyi koruduğu ve birkaç yıl öncesine kadar hayali bile kurulamayan olasılıklar sunduğu aşikardır.

Şimdi bu bulguları milyonlarca inme hastası için kullanmak rehabilitasyon camiasına kalmış durumdadır. Bazıları kendiliğinden iyileşir ve bazıları o kadar büyük bir hasar geçirir ki yoğun terapi bile nöral halının yırtılmış iplerini yeniden dikemez. Birinci grup için azıcık terapi gerekir veya hiç gerekmez, ikinci grup için ise umulabilecek tek terapi durumun nasıl telafi edilebileceği ve nasıl idare edilebileceğidir. Ama çok geniş bir

orta grup için yöneltilmiş nöroplastisitenin indüklendiği terapi özgürlük ve iyileşme sözü verir.

De-afferentasyon, ampütasyon veya inmeden sonra olduğu gibi azalan duyusal girdi aracılığıyla nöroplastisite indüklemek, insan beyninin reorganizasyon yapamayacağı doktrinine karşı ilk meydan okuma oldu. Aslında, bunun tam tersine yakın bir şey doğrudur. "Her zaman Balkanları düşünürüm –20. Yüzyıl boyunca gelip giden ve sınırlarını değiştiren bütün o ülkeleri," der USE'den Jordan Grafman. Yönlendirilmiş nöroplastisitenin geniş potansiyelini sömüren rehabilitasyon aracılığıyla, inme hastaları artık bir zamanlar beyin hasarlarına kurban ettikleri hareketleri yapmayı veya görevleri sürdürmeyi öğrenebiliyorlar. Bu iyileşmelerin çoğunda fonksiyonel reorganizasyon yalnızca tekrarlanan hareket aracılığıyla değil aynı zamanda duyusal girdi artışıyla da indüklenir, –çoğu zaman bu normal, sağlıklı bireylerin istekli, bilinçli kontrolü altındadır. Beyin yaşanan deneyimin bir haritası gibiyse, o zaman akıl da yönlendirilmiş gayretle kendi kendinin içeriden yönetilen haritacısı olarak işlev gösterebilir. Şimdi döneceğimiz konu budur.

ALTI

EN MEŞGULÜN AYAKTA KALMASI



Meşgul bir hayatın haritasından başka nedir,
Onun dalgalanmaları ve muazzam endişeleri?
— *William Cowper, "Görev"*

Laura Silverman, piyano çalmaya altı yaşında başladı ve on üç yıl boyunca öğretmenlerini hayrete düşüren bir adanmışlıkla çalıştı. Her gün okuldan sonra, hafta sonlarında ve Saint Louis yazının bunaltıcı günlerinde bile Laura oturma odasındaki tabureye en az birkaç saat yerleşirdi. Laura on sekiz yaşına bastıktan kısa bir süre sonra ufukta önemli bir resital belirdiğinde klavyenin başında günde sekiz saat kalmaya ve Mozart'ın zor arpejleri ve parmakların tuşların üzerinde uçup gitmesini gerektiren talepkar andante hareketleri ile bilinen Re Minör Yirminci Piyano Konçertosu'nu fanatikçe çalışmaya başlamıştı. Ama bir öğleden sonra Laura'nın parmakları doğru notaları bulmayı bırakın klavyeye bile zorlukla ulaşmaya başladı. Sanki önceden müzikal bir ilham perisi tarafından ele geçirilmiş gibiyken, şimdi karanlık bir iblisin esiri olmuş gibilerdi. Sol elinin başparmağı düştü ve klavyeye uzanmayı reddetti. Her iki elindeki diğer parmaklar, yan parmak bir notaya uzandığında davetsiz bir şekilde yükseliyordu. Dehşete düşen Laura konseri iptal etti ve Mayıs'tan Ağustos ayına kadar piyanodan uzak durdu.

Üç aylık boşluğunun ardından birkaç parça denemeye cesaret ettiğinde problem şiddetle geri döndü: Parmakları hâlâ zihninin emirlerine uymuyordu. Öğretmenine başına ne geldiğini anlattı, ama öğretmeni de

daha önce böyle tuhaf bir şeyi hiç duymamıştı ve ona ne önereceği, hatta Laura'nın nereden yardım isteyebileceği hakkında en ufak bir fikri yoktu. Laura ders almayı bıraktı. Kendi kendine çalmaya çalıştı ama parmakları zihninin onları kontrol etme girişimlerine karşı geliyordu. Daktiloda da parmakları piyanoda olduğu gibi isyan ediyordu.

Ertesi ilkbaharda Laura'nın annesi Boston'da müzisyenlerle çalışmak konusunda uzmanlaşmış ünlü bir el doktoru ile ilgili bir yazı gördü. Laura, "Ellerinin ne sorunu olduğunu bilmiyorum, ama sanırım hepsi senin kafanda," sözlerini duymak için oraya kadar gitti. Doktor onu bir psikiyatriste gönderdi, bu psikiyatrist müzisyenlere performans kaygısını yenmeleri konusunda yardım ediyordu. Laura onun için piyano çaldı, ama ancak sağ eliyle çalabildi, artık sol eli işe yaramaz hale gelmişti. Psikiyatrist, onu bu probleme hep sahip olmuş olması gerektiğini söyleyerek yolladı. Laura, Boston civarındaki birkaç başka doktoru daha gördü. Her şeyin kafasında olduğunu söylemeyenler multipl skleroz başlangıcı yaşıyor olabileceğini söyleme girişiminde bulundu.

Artık umutsuz olan Laura alternatif tıbbı denedi... akupunktur... Alexander yöntemi... yoga... nefes egzersizleri. Kolejdeki ikinci yılını bitiriyordu, bir sonraki yılını Japonya'da geçirecekti. Okulunu bitirdikten sonra karşılaştırmalı din bilgisi okumak üzere Harvard lisansüstü fakültesine girdi. Bu zamana geldiğinde zorlukla not alabiliyordu ve durumuna rağmen kendini zorladıkça durumu daha da kötüye gidiyordu. Arada bir yeni bir doktor deniyor, aynı sonuçları alıyordu. *Hepsi kafanın içinde.*

Doktorlardan ondan nasıl piyano çaldığını, ya da çalamadığını, göstermek için evine gelmesini isteyen biri nihayet hiçbirinin önermediği bir teşhis önerdi. Laura'ya "Sende fokal el distonisi var," dedi. Bu genellikle ağrısız ve bireysel parmak hareketlerinde kontrol kaybı ile tespit edilen durum, genellikle (orta parmaktan serçe parmağa kadar) üç, dört ve beşinci parmakları etkiler ve iki veya daha fazla bitişik parmağı içerir. Piyanistleri, flütçüleri, gitaristleri ve telli çalgılar çalanları vurabilir ve beynin genellikle ciddi müzisyenlerin küçük yaşlardan beri uğraştığı uzun saatler süren günlük çalışmalara verdiği tepkinin bir yansımasıdır. Doktor Laura'ya "Hayatının geri kalanını terapi yaparak geçirebilirsin," dedi. "ama sahip olduğun şeyin bir çaresi yok. Doktorlar fokal el distonisi için psikoterapiyi, biyogeribildirimi, uzun dinlenmeleri, steroidleri ve hatta botulinum toksini bile deniyorlar, ama hiçbir şey işe yaramıyor. Sana tavsiyem piyanoyu

bırakıp şarkı söylemeye başlaman." Laura doktorun evinden yıkılmış bir şekilde ayrıldı. O hafta final sınavları vardı. Din dersinde mavi kitabını* doldururken yarıya gelince durdu, profesöre doğru yürüdü ve okulu bırakmak istediğini söyledi. Sınav salonundan çıktı ve ertesi sabah eve doğru giden bir uçağa binmek üzere Logan Havalimanı'ndaydı ve bir çöp kutusuna kusuyordu. Kısa süre içinde kararını tekrar gözden geçirip Harvard'a geri dönse de, profesörlerine engelini anlatmaya başladığında hepsi kuşkulanıyordu. Bir tanesi "Görüyorum ki hâlâ bir kitabı tutabiliyorsun ama," dedi. Çoğu onun hasta numarası yaptığını varsayıyordu. Bir tanesi de onu kötü el yazısı yüzünden lanetledi.

Laura Mayıs 1997'de New York'ta *Newsweek Japonya* için çalışmaya başladı ve her üç haftada bir, bir fizik tedavi uzmanını görmeye başladı. Seanslar başparmakları kullanmadan yazmak veya yalnızca işaret parmağıyla yavaş yavaş yazmaktan ibaretti. Bir yıldan uzun süre boyunca hiç bir sonuç alamasa da, 1999'un yazında parmaklarının kontrolünü yeniden kazanmaya ve neredeyse normal olarak daktilo etmeye başladı. Apartmanı için bir piyano bile aldı. 1999'un sonunda Laura gelişme göstermişti: yeniden bileklerini havada tutabiliyor ve doğru klavye tutuşunu gerçekleştirebiliyordu. "Bach mükemmel çünkü her iki el için de birçok farklı parmak hareketi ve önce sağ sonra sol eli çalmanı gerektiren aynalama içeriyor," diyor Laura. "Hız senin düşmanın." Terapisti Laura'ya olayın altında yatan bilimi anlatmasa da, Laura nöroplastisitedeki, parmak uçlarının piyano tuşlarına dokunması gibi tesadüfi duyusal girdilerin o parmakları hareket ettirmek için gerekli beyin devrelerini değiştirebildiğine dair son bulgulardan faydalanıyordu.

Laura ve fokal el distonisi olan diğer hastalar, inme veya ampütasyonun yarattığı duyusal girdi azalışının tam tersi olan kortikal reorganizasyon yolunu acı dolu bir şekilde sergilerler: duyusal girdi artışı. De-afferente edilmiş kolları olan maymunlarda ve uzuvları kesilen veya inme geçiren insanlarda kortikal yeniden haritalama önceki bölümde bahsedildiği gibi duyusal girdinin azalışını takip eder. Bu çeşit hasarlardan sonra duyusal girdinin azalmasının bir sonucu olarak, somatosensoriyel korteksin vücudun diğer parçalarını temsil eden bölgeleri artık yok olan veya duyudan

* Çeviren notu: **Mavi kitap,** üniversitelerde sınav cevaplarını yazmak için kullanılan mavi kapaklı bir kitapçıktır.

mahrum kalmış kısımları temsil eden alanları işgal eder. Ama uzuvları kesilmiş baykuş maymunları üzerindeki çalışması nöroplastisite alanını ivmelendirdikten sonra daha on yıl geçmeden, Michael Merzenich kortikal reorganizasyon için yeni bir yol gösterdi: Laura'nın sürekli piyano pratiği ile yaşadığına benzer şekilde konsantre dozda uyarı. Buna ya duyusal girdinin kortikal reorganizasyonu artırması ya da tercihen kullanıma-bağlı kortikal reorganizasyon denir.

On yıldan uzun süredir Merzenich, kortikal yeniden haritalamayı hayvani gücün bilimsel eşleniği aracılığıyla inceledi, hayvanların sinirlerinin kesitlerini almak veya parmaklarını kesmek. UCSF ekibi daha hafif bir şeye girişmek üzereydi. William Jenkins Ocak 1980'de Merzenich'e post doktora öğretim görevlisi olarak katıldı. İlk yıllarını işitsel korteks üzerinde çalışarak ve hangi noktaların hangi ses frekanslarına tepki verdiğini haritalayarak geçirdikten sonra 1983 yılında Merzenich ve Kaas'ın periferal sinir kesiklerinden sonra korteksin reorganize olduğunu gösterdiği dönüm noktası olan çalışmayı okudu. "O makalede Mike 'diferansiyel kullanım' terimini kullandı," diyor Jenkins. "Bir davranışçı olarak bundan çok etkilenmiştim çünkü o zamana kadar o veya bu şekildeki cerrahi müdahaleler Mike'ın raporladığı kortikal yeniden haritalamayı ortaya çıkarıyordu. Ona gittim ve bunun çok büyük etkileri olan muhteşem bir fikir olduğunu söyledim: Eğer doğruysa kortikal alan için rekabeti davranışsal olarak yönlendirebiliriz, tıpkı Mike'ın ve Kaas'ın cerrahi olarak yaptığı gibi." Merzenich de aynı fikirdeydi. "Hasardan sonra , ampütasyon veya sinir kesiti alınması veya lezyon da olsa kortikal yeniden modelleme muhteşemdi," diye düşündüğünü hatırlıyor, "ama bu gerçek mesele olarak gördüğüm şeye yalnızca yardımcı bir ışık: Gerçek mesele beynin davranışsal taleplere karşılık kendini nasıl yeniden modellediği." Sharon Clark'ın suni sindaktili yarattığı deneyleri, beynin aldığı girdiye bağlı olarak vücudun temsillerini yarattığı konusunda nörobilim kuruluşlarını ikna etme savaşındaki ilk kurşun gibi olmuştu. Ancak iki farklı parmak tek ve daha büyük bir taneye indirgendiğinde bu, girdide bir azalışı ifade ediyordu. Peki ya beyin daha fazla girdi yansıtmak için kendini yeniden bölgeleyecek miydi?

1985 yılında Merzenich'in laboratuvarına yeni bir post doktora öğrencisi geldi. Randolph Nudo, doktorasını tamamladığı Florida State Üniversitesi'nden Merzenich'in kortikal reorganizasyon çalışmasını somatosensoriyel korteksten Nudo'nun uzmanlık alanı olan motor kortekse

genişleteceği sözünü vermesi üzerine gelmişti. "Randy'e Mike'ın yaptığı bu beyin plastisitesi çalışmasının çok ilgi çekici olduğunu söyledim," diye hatırlıyor Bill Jenkins. "Somatosensoriyel bölgelerde plastisiteyi inceliyorduk, ben de ona buraya gelip aynısını motor korteks için yapmasını söyledim.' Bunu sahiplenebilirsin,' dedim ona." Ama Nudo geldiğinde bu sorunsuz olmadı. "Motor korteksi bilen insanlar bana oranın plastisite aramak için bakılacak son yer olduğunu söyledi," diyor Nudo. M1'deki (birincil motor korteks) her şeyin kablolanmış olması gerekiyordu. Bana oranın bakmak için yanlış yer olduğunu söylediler. Mike'a katıldığım zaman açık fikirli olduğum kesin ama kesinlikle şüpheciydim de."

Nudo bu ilgi alanına kablolama ve biraz da elektronik becerisiyle geldi, gerçekten de: O bir televizyon tamircisinin oğlu. Bu yeteneklerini hemen iyi bir şekilde kullanmaya başladı. UCSF'teki ilk deneyinde sincap maymunlarının beyinlerinin iki yanının motor haritalarını karşılaştırdı. Beynin bir sol bir de sağ motor korteksi vardır, ikisi de vücudun karşı taraflarındaki istemli hareketleri kontrol eder. Motor korteksi haritalamak için Nudo, beynin o bölümündeki pek çok yere uyarıcı elektrotlar koydu ve bir alan ateşlediği zaman hangi kasların hareket ettiğini not etti. Motor korteksin hareketlerinin temsilinin, iki elin temsilinin birbirinden farklı olması gibi, bir maymundan diğerine çok fark ettiğini buldu: Bir maymunun küçük nesneleri almak için kullanmayı tercih ettiği elin, belirli hareketleri, tercih edilmeyen elin aynı hareketlerine göre daha fazla kortikal alan işgal ediyordu. "Tercih edilen eli kontrol eden motor korteks daha büyük ve alan olarak daha karmaşıktı. Bu, beyin haritasının hayvanın deneyiminin bir fonksiyonu olduğunu ortaya koyuyordu, yine de o noktada bunun yakın zamandaki deneyimimi yoksa hayat deneyimini mi yansıttığını bilme imkanımız yoktu." İşi tersinden yapan Nudo, ancak sonuçlarına ulaştıktan sonra eski literatürü başka birinin de aynı asimetriyi kaydedip kaydetmediğini bulmak üzere taradı. İşte o zaman S.I. Franz'ın son bölümde bahsedilen ve makak maymunlarının sağ ve sol yarımkürelerindeki hareket haritalarında bir asimetri bulan eski makalesini keşfetti. Bir başka deneyden sonra, Nudo yine başka birisinin ondan erken davrandığını keşfetti. "Bu bir oyun haline geldi," diyor Nudo. "Hiç orijinal bir şey yapabile-

cek miydim, yoksa insanların 80 yıl önce yaptığı şeyleri tekrar etmeye mi lanetlenmiştim?"

Nudo daha sonra ancak UCSF'den ayrıldıktan sonra tamamlayacağı bir deney başlattı: Motor beceri öğreniminin motor korteks üzerindeki etkileri konusunda bir çalışma. Bu çok bariz olan bir sonraki adımdı, ortalığı karıştıracak bir cerrahi olmaksızın günlük deneyimlerin motor korteksin reorganizasyonunu tetikleyip tetiklemediğini incelemek. Maymunların beyinlerinin eğitimden önce nasıl bölgelendiğini belirlemek için Nudo'nun maymunun motor korteksinde elin hareket haritası denen şeyi tespit etmesi gerekiyordu. Dört sincap maymunundan birincisini uyuşturdu. Bir yandan maymunun hayati işaretlerini gözlemlerken Nudo gerçek haritalama için iki saat civarında bir zaman harcadı: Beyin yüzeyinin cerrahi olarak fotoğraflayarak ve elektronikleri kurarak. Daha sonra beynin, önkol, bilek ve parmakların istemli hareketlerini yöneten bölgesine tek tek küçük uyarıcı elektrotlar yerleştirdi. Haritalamanın kendisi, motor korteksteki hangi noktaların hangi parmakları ne şekilde hareket ettirdiğini kaydetmek on ila on beş saat sürdü. Genellikle yalnızca bir bilim adamı –"Ben," der Nudo– bir keresinde kırk sekiz saat boyunca uyanık kalarak haritalamayı gerçekleştirdi. (Bir hayvanın kafatası tekrar tekrar açılıp kapatılamayacağı için haritalama seansları genellikle bu çeşit bir maraton şeklindedir.) "Bitkinlik haricinde deney oldukça basitti," diye hatırlıyor. "Bu kadar az sayıda maymunla bir şeyler gösterebildiğimiz için oldukça şaşırmıştık, ama yalnızca dört maymunla çok net sonuçlar elde ettik."

Ne zaman küçük bir dalga şeklinde bir titreme olsa, meselâ bir parmak, Nudo harekete sebep olan kortikal nöronların yerini not ediyordu. Bu şekilde, bir maymunun elini nasıl hareket ettirdiğini kontrol eden nöronların beyin haritasını yarattı. Şimdi bu haritanın yeniden bölgelenip bölgelenemeyeceğini görmek istiyordu. Her maymunun kafesinin dışına çapları 25 milimetreden 9.5 milimetreye kadar değişen bir dizi yiyecek kuyusu yerleştirdi. Kuyulara her seferinde bir tane muz aromalı yiyecek topağı koydu. Her bir kuyu bir öncekinden daha küçüktü, böylece yiyecek topağına ulaşmak her sefer daha zorlaşıyordu. Lokmayı almak için maymunun kolunu tam olarak uzatması, dar kuyuya bir iki parmağını daldırması, topağı alttan tutması, ayırması, yakalaması ve ağzına götürmesi gerekiyordu. Üç daha büyük kuyu için maymunlar topağa ulaşırken büyük bir zorluk yaşamadı. Ancak 9.5 milimetrelik kuyu bambaşka bir hikâyeydi. Yaratıklar

önce el yordamıyla çok yokladılar ve neredeyse hiçbir seferinde topağı tam olarak tutamadılar. Ama birkaç gün süren birkaç yüz denemeden sonra, veya (bazı yavaş öğrenenlerin durumunda olduğu gibi) birkaç haftada performansları neredeyse kusursuz hale geldi ve günlük istihkakları olan 600 civarındaki küçük topağı kolayca, kararlı ve güvenli bir şekilde, sanki yemek yemenin başka bir yolunu bilmiyormuş gibi almayı başardılar.

Nudo'nun hayvanların motor kortekslerine geri dönüp bu zorlu beyin haritalamasını tekrarlayınca keşfettiği gibi, hayvanların yeni becerileriyle örtüşen yeni bir beyinleri olduğuna şaşmamalı. Nudo'nun bulduğu şey, on bir ila elli gün boyunca her gün iki tane otuz dakikalık seansta 600 tane topağı çıkarmanın maymunların motor kortekslerinin önemli derecede yeniden modellenmesini sağladığıydı. Maymun, parmaklarını, bileğini ve ön kolunu oynattığı zaman aktif hale gelen alan, sinir bozacak kadar dar olan yiyecek kuyularından yiyecek topakları çıkarmak konusunda eğitilmemiş hayvanların motor korteks temsillerine göre ikiye katlanmıştı. Meşgul parmakları kontrol eden nöronlar banliyöye yayılmanın nöral eşleniğini yaşamıştı, motor kortekste daha fazla yer kaplamış, vücudun diğer parçalarını kontrol eden nöronların fazlasını dışarı atmıştı (bunun vücudun diğer parçalarına önemli bir etkisi yoktu). Maymun en küçük kuyuda uzmanlaştıkça, aktivasyon alanı genişledi ve bazı hareketlerin motor korteksteki temsilleri birkaç kat arttı. Ön kol temsilinin özellikle artırılıp artırılamayacağını görmek üzere yapılan yine bununla ilgili bir deneyde dört maymundan bir tanesi anahtar şeklindeki bir cıvatayı kolunun bir dönme hareketiyle çevirmek üzerine eğitildi. Tabiki de motor korteksin ön kol alanında belirgin bir genişleme oldu. Araştırmacılar motor korteksin "hayvanın hayatı boyunca kullanımına bağlı olarak değiştirilebilir" olduğu sonucuna vardılar. Çocukluktaki beyin gelişimi gibi, deneyim de nöronların bağlantısını en aktif devrelere göre değiştirir. Yeni bir beceri öğrenmek milyarlarca sinaptik bağlantıyı güçlendirir. Merzenich ve meslektaşları, "Bu önemli beyin yeniden modellemesi neredeyse kesin bir şekilde, beceri ediniminin kortikal parçasıdır," sonucuna vardı o yılın sonlarında. Sherrington ve Lashley şüphesiz ki bilim cennetinden aşağı bakıp gülümsüyorlardı.

Daha da çarpıcı olan ise araştırmacılar maymunların beyinlerinde küçük lezyonlar açtıktan sonra olanlardı –bu sefer, topağı tutmakta kullanılan parmak ucunu temsil eden somatosensoriyel korteks alanında lezyon

açıldı. Başta maymunlar, topakları kaplardan çıkarırken oldukça hantallaştılar, ama birkaç gün sonra yine havaya girdiler. Can alıcı noktayı tahmin edebilirsiniz: bilim adamları parmak ucunun somatosensoriyel temsilini haritaladığı zaman alternatif tepki bölgeleri işi yapmak üzere atıldığı için temsilin yine değiştiğini gördüler. Beynin, orijinalinde parmak ucundan duyusal girdi alan kısmı hizmet dışı kalsa da diğer bölgeler bu fonksiyonu ele almıştı, zira parmak ucundan sinyaller gelmeye devam ediyordu. Benzer bir şekilde araştırmacılar motor korteksin bu becerikli parmak hareketlerini kontrol eden bölümünü yok ettiklerinde maymunlar bir kez daha tamamen başparmak olarak kalmışlardı. Ama hareketi tekrar tekrar çalıştıktan sonra, bu hareketin temsili, motor korteksin önceden eli veya ön uzvu temsil eden bölgelerinde yeniden oluştu. "Fonksiyonel iyileşme, davranış için kritik olan fonksiyonların temsilinin lezyondan önce birincil olarak diğer...aktivitelerle ilgili olan kortikal bölgelerde yeniden oluşmasına atfedilebilir," diye noktaladı bilim adamları.

Nudo, motor korteksi yeniden bölgelemeye odaklanmadan birkaç yıl önce Merzenich diğer postdoktoralıları somatosensoriyel korteks konusuna yönlendirmişti. UCSF ekibi duyusal girdiyi yönlendirmenin beyindeki deri yüzeylerininin temsilini değiştirip değiştiremeyeceğini görmek için laboratuvar hayvanlarını eğitmişti. Bir değişiklik olup olmadığını belirlemek için tabi ki bilim adamları öncelikle maymunların beyninin başta nasıl kablolandığını bilmeliydi. Eller baykuş maymunları için o kadar önemlidir ki (insanlar gibi) beynin mülkünün büyük bir kısmı onlara adanmıştır. Hayvanların korteksinin ön haritası olarak adlandırdıkları şeyi inşa etmek için Jenkins ve Terry Allard üç gün boyunca aralıksız olarak bayrak yarış ekibi şeklinde sabahın 9'unda başlayıp gece boyunca çalıştılar. Maymunların açık korteksinin fotoğraflarını çektiler, onları basmak için karanlık odaya koştular ve vasküler mihenk taşlarından neyin ne olduğunu çözdüler. Bir bilim adamı elektrotları yerleştirdi, bir diğeri parmaklardaki hafif dokunuşlara tepki olarak gelen aktiviteyi kaydetti. "Üç sandalyeyi bir araya koyardık böylece birimiz çalışırken diğeri uyuyabilirdi," diyor Allard.

Sonra sıra yaşlı (en azından yetişkin) baykuş maymunlarına yeni numaralar öğretmeye geldi. Dönen disk deneyi olarak anılan bu deneyde Jenkins onları kafeslerinin parmaklıklarının ötesine erişmek ve birkaç parmağı eski bir uzunçalar gibi dönen dört inçlik bir diskin içindeki kama şeklinde oluklarla temas ettirir vaziyette tutmak konusunda eğitti. May-

munlar diske uyguladıkları gücü dikkatle ayarlamak zorundaydılar: Güç çok az olursa parmaklarının diskle teması kesiliyordu, çok fazla olursa parmakları bir atlıkarıncadaymış gibi dönüyordu. Ama eğer hayvanlar tam doğru olarak yaparsa, yani parmaklar bir yolculuğa çıkmadan teması devam ettirebilirse muz aromalı yiyecek topakları ile ödüllendiriliyorlardı. "Orada saatlerce oturur aç bir maymunu yiyeceği alana kadar eğitirdim," diyor Jenkins. Sonra maymunlar günde 500 civarında kez bu hareketi çalıştılar, eğer başarılı olurlarsa bir topak aldılar. "Maymunların aç olduğundan emin olduk ve diski onların yakınına koyduk," diyor Allard. "Bir kere görevde uzmanlaştıktan ve günde yüzlerce kere uyguladıktan sonra onların beynine girdik. Bu parmaklardan gelen sinyallere tepki veren somatosensoriyel korteks alanında dört kat büyüme tespit ettik." Bu, önceki çalışmalarda olduğu gibi bir ampütasyon, bir lezyon veya bir sinir kesiti kadar travmatik bir şeye verilen bir tepki değildi. Araştırmacıların hayvanın beyninde bir değişiklik yaratmak için hayvanı kesmesi gerekmedi: Yeniden bölgeleme tamamen amaçlı davranışa bir tepkiydi.

Greg Recanzone, Merzenich'in laboratuvarına 1984 yılında bir lisansüstü öğrencisi olarak geldi. Allard ona maymunları nasıl eğiteceğinin yanında kortikal kartografiyi nasıl yürüteceğini de öğretti –bir hayvanın somatosensoriyel korteksindeki hangi minik noktaların hayvanın vücudundaki hangi noktalardan duyusal girdi işlediğini belirlemek için. Recanzone, laboratuvara ilk gittiğinde Allard ve Jenkins dönen disk deneyindeki son maymunu deniyorlardı. "Mike'ın çok küçük bir laboratuvarı vardı," diyor Recanzone. "A'dan B'ye gitmek için diğer insanları geçmeniz gerekiyordu. Her zaman bir bilgisayarda çalışan, bir hayvandan kortikal kayıtlar alan biri vardı. Bir küçük parça ekipmana ulaşmak bazen bir saat alırdı, zira durur ve sohbet ederdiniz veya diğer insanların ne yaptığına bakardınız. Bill dönen disk deneyini yeni bitirmişti. Bundan sonra sorulacak bariz soru kortikal değişikliklerin performansla nasıl bir ilgisi olduğuydu.

Dönen disk deneylerinin dönüm noktası denebilecek bir takip çalışmasında UCSF araştırmacıları çırpınma-titreme çalışmaları adını verdikleri çalışmalara başladılar. "Frekans ayırt etme becerisinin pratikle iyileşip iyileşmediğini görmek için ilk defa psikofiziksel davranışsal teknikler kullanmıştık," diye açıklıyor Jenkins. Yedi yetişkin baykuş maymununa mekanik bir aygıt tarafından bir parmaktaki tek bir noktaya uygulanan titreşimsel frekansları ayırt etmeyi öğrettiler. Çırpınma titremesi bir kuşun kanadı-

nı çırpması gibi hissedildi. Uyaranın frekansı çeşitlilik gösterdi, ama yeri değişmedi. Maymunları eğitmek için Jenkins ve Recanzone 200'den fazla gün boyunca aynı egzersizden geçmek üzere her sabah erkenden geldiler: ekipmanın kurulması, bir maymunun koloninin yaşadığı yer olan bodrum odasından çıkarılıp birkaç saat boyunca görevi pratik etmek üzere bir kabine konulması, öğle yemeği, sonra aynı şeylerin ikinci maymunla denenmesi. "Onları her sabah aygıta koyup uyaranı performanslarına göre ayarlıyorduk," diye hatırlıyor Jenkins. "Hayvanları yedi gün boyunca deniyorduk. Ödül olarak yiyeceği kullandığımız için hiçbir günü atlayamazdık yoksa pratikten düşerlerdi." Yedi maymunun altısı frekans değişimini tanıma konusunda iyileşti. Başta frekanslar ancak 20 hertz (saniyede 20 çırpınma) standardından en az 6 veya 8 hertz değiştiğinde farkı anlayabiliyorlardı. Ancak eğitim süresi boyunca maymunlar 2 veya 3 hertzlik değişimleri bile ayırt etmeyi öğrendiler.

Sonra araştırmacılar maymunun eğitilmiş elinin duyusal temsillerini eğitilmemiş elinin temsilleri ile karşılaştırdılar, ikisi beynin karşılık yarımkürelerinde idi. Bir fotoğrafta veya her maymunun korteksinin bilgisayar görüntüsünde çeşitli deri yüzeylerinin alıcı sahâlârını dikkatlice çizeceklerdi. Bir ışıklı masa üzerine eğilip renkli kalemler kullanarak parmakların ve ellerin her iki yarımküredeki somatosensoriyel kortekste bulunan kortikal temsilini özenle haritaladılar. Beynin iki tarafında önemli derecede farklılık vardı. "Eğitilmiş ellerin kortikal temsili topografik detayda uyarılmamış ellerinkinden oldukça karmaşıktı," sonucuna vardı ekip. Çırpınmayı hisseden deri parçalarının kortikal haritasının büyüklüğü benzer olan uyarılmamış deri yüzeylerine göre üç kat daha büyüktü.

Ama tahmin edilmeyen bir unsur vardı. Recanzone ve Jenkins'in bulduğu kullanıma-bağlı nöroplastisite, bir sonraki deneylerinde görecekleri gibi yalnızca maymunlar frekans değişikliklerine dikkat gösterdiği zaman ortaya çıkıyordu. Bu sefer, çırpınma-titremeyi maymunların parmaklarına uyguladılar ama hayvanların dikkatini dağıtmak için sesi kullandılar. Dikkati dağıtmayı etkin bir şekilde yapabilmek için bilim adamları, maymunlar ne zaman bir sese doğru tepki verseler onları bir yiyecek topağıyla ödüllendirdiler. Böylece seslere dikkat gösteren maymunlar, deri titremelerine dikkat gösteren maymunlara göre "pasif kontroller" olarak hizmet ettiler: aynı çırpınmaları hissettiler fakat dokunsal uyaranlar yerine seslere dikkat ediyorlardı. Dikkati dağılan maymunların anlamlı bir be-

yin değişiklikleri olmadı. Ortaya çıkan şu ki önemli olan titreşimler değil dikkattir. Maymunların dikkati normalde muazzam bir kortikal yeniden haritalamaya sebep olmuş olan aynı dokunsal uyaranı aldığı sırada başka bir şeye yönelmişse, bu şekilde bir reorganizasyon gerçekleşmedi.

Merzenich'in adını duyuracak deneylerin bir ön provasında Recanzone birincil işitsel kortekse geçerek onun da plastisite gösterip göstermediğini incelemeye başladı. Birkaç hafta boyunca yetişkin baykuş maymunlarını seslerin frekanslarındaki küçük değişiklikleri ayırt edecek şekilde eğitti. Maymunların tümü bu işte öncekine göre iyi hale geldiler. Eğitimin sonunda Recanzone hangi nöron yığınlarının farklı seslere tepki olarak ateşlediğini kaydetti. Aynı sesleri duyarken dokunsal uyarana dikkat göstererek dikkatleri dağılan kontrol maymunlarında bulunana nazaran eğitilen maymunlarda davranışsal olarak ilgili frekansları temsil eden kortikal alan birkaç kat arttı, diye raporladı 1993'te. Kortikal alandaki bu artış iyileşen performansla ilişkilendirilebilen tek değişiklikti.

Ortaya çıkan tablo dramatikti: Vücudun, hareketlerin ve seslerin beyindeki temsilleri deneyimle şekillenir. Beynimiz idame ettirdiğimiz hayatla ve yaşadığımız deneyimlerin ayak izleri ve benimsediğimiz davranışlarla işaretlenir. Merzenich, "Kortikal temsilin bu nev'i şahsına münhasır özellikleri kortikal elektrofizyologlar tarafından büyük ölçüde göz ardı edilmiştir," dedi bir tefrit sırasında. 1990 yılı kadar erken bir zamanda Merzenich bir deneme balonu uçuruyordu: belki, yalnızca belki, dokümante etmekte olduğu davranış temelli kortikal reorganizasyon bir inme tarafından sebep olunmuş şekildeki beyin hasarından sonra fonksiyonel iyileşmeyi destekliyor olabilirdi. O zamana kadar (hatta bir ölçüde şimdi bile) bu reorganizasyon tamamen farklı sebeplere dayandırılıyordu. Ve belki de Laura Silverman'ı engelleyen şekildeki fokal distoniler kortikal temsillerde kullanım tarafından yönlendirilen değişiklikleri yansıtıyor ve bir Mondrian tablosunun yağmurdan sonra birbirine karışan renkleri gibi ince detaylı kortikal haritaları bozuyor.

Merzenich'in laboratuvarı nöroplastisitenin gücünü araştıran tek laboratuvar değildi. 1993 yılında, o zamanlar Ulusal Nörolojik Bozukluklar ve İnme Enstitüsü'nde bulunan Alvaro Pascual-Leone, insan nöroplastisindeki en erken çalışmalardan birini raporladı. Düzenli olarak vücutlarının belli bir bölümünde güçlü bir uyaran deneyimleyen insanlar var mı? sorusunu sordu. Cevap neredeyse anında geldi: parmak uçlarıyla Braille

okuyan körler. Böylece Pascual Leone on beş adet akıcı Braille okuyucusunun somatosensoriyel korteksini inceledi. Sağ işaret parmağının ("okuma" parmağı) ucuna zayıf elekroşoklar verdi ve hangi somatosensoriyel bölgelerin buna tepki olarak ateşlediğini kaydetti. Aldığı beyin tepkilerini sol işaret parmağı (okumayan bir parmak) uyarıldığındaki durumla karşılaştırdı. Uzman Braille okuyucularının beyinlerinin okuma parmağına adanan alanı okumayan parmağa adanan alandan çok daha büyüktü, Pascual-Leone'nin sonuçlarına göre. Bu vaka, kişinin özel dikkat göstermesiyle o girdiye adanan beyin bölgesinin genişlemesine yol açan duyusal girdi artışının çok net bir örneğiydi.

Aşağı yukarı aynı zamanlarda, o sıralarda baskıyla indüklenen hareket tedavisinin inme hastalarının bir uzvun kullanımını geri kazanmasına nasıl yardımcı olabileceği konusundaki çalışmalarıyla derinden meşgul olan Edward Taub, bir yandan da başka bir hedefin peşinde koşuyordu: Duyusal girdilerdeki artışın beynin organizasyonunu nasıl etkilediğini belirlemek. 1995 yılının ilkbaharında Taub ve Alman işbirlikçileri kol ampütasyonunun somatosensoriyel kortekste muazzam bir reorganizasyona sebep olduğunu raporlamışlardı. Bundan kısa bir süre sonra Konstanz Üniversitesi'nden Taub'la büyük bir işbirliğine girmeye hazırlanan Thomas Elbert, Taub ve eşine bir akşam yemeğinde eşlik etti. Taub, "Bir elin ötekinden çok fazla kullanıldığı normal bir insan aktivitesi var mıdır?" diye sordu. Elbert biraz düşündü ve "Şey, evet piyanistler," dedi. Ama bu doğru değildi, piyanistler her iki ellerini de kullanıyorlardı. Ancak Taub'un eşi, bir lirik soprano olan ve New York'taki Metropolitan Operası'nda baş artist ve Santa Fe Operası'nda baş şantöz olarak çalışmış olan Mildred Allen lafa karıştı, "Ah, bu çok kolay, telli enstrümanlar çalanların sol ellerini kullanın." Sağ elini kullanan bir müzisyen keman çaldığı zaman, sol elin dört parmağı devamlı tellere basar. (Sol başparmak kemanın boynunu tutar ve yalnızca küçük pozisyon değişiklikleri ve baskı değişiklikleri yaşar.) Keman yayını kullanan sağ el ise çok daha az bireysel parmak hareketi kullanır. Bu düzen serebral korteks üzerinde bir iz bırakabilir mi?

Bilim adamları her biri yedi yıldan on yedi yıla kadardır enstrüman çalan altı kemancı, iki çellist ve bir gitaristi ve müzisyen olmayan ve telli enstrümanlarda hiç bir tecrübesi bulunmayan altı kişiyi daha topladı. Bu çalışma için gönüllüler, pnömatik bir uyarıcı parmaklarına hafifçe baskılar uyguladıkça sessizce oturdular. Kafataslarının üzerinde pozisyonlanan

bir manyetoensefalografi, somatosensoriyel korteksteki nöronal aktiviteyi kaydetti.

Araştırmacılar, telli çalgılar çalanlarla müzisyen olmayanlar arasında sağ elin parmaklarının temsilinde hiçbir fark olmadığını 1995 yılında raporladılar. Ancak sol elin parmaklarının somatosensoriyel haritasının kortikal reorganizasyonunda ciddi bir fark vardı. Araştırmacılar, "[Sol elin] parmaklarının kapladığı kortikal bölgenin, telli çalgılar çalanlarda kontrol ekibine göre daha fazla olduğu," sonucuna vardılar. Beyin kayıtları enstrümanını on iki yaşından önce çalmaya başlayanlarda parmakların kortikal temsillerinin artışının eline enstrümanı daha geç yaşta alanlara göre daha büyük olduğunu gösterdi. Sonuçlar yayınlandığında yapılan tanıtım bunu ilahi gerçekliğin bir göstergesi olarak lanse etti ve Taub'un endişe ettiği gibi konunun özünü kaçırdı. Çok daha büyük bir keşif de tüm telli çalgılar çalanlarda görülen istisnasız kortikal reorganizasyon kanıtıydı. Burada sürpriz Taub'un ifadesiyle, "herkesin bildiği gibi" olgunlaşmamış sinir sisteminin plastik olduğu değil, o plastisitenin yetişkinlikte de devam etmek konusunda ısrarcı olduğuydu. "Kemanı elinize 40 yaşında bile alsanız, hâlâ kullanıma bağlı kortikal reorganizasyon yaşarsınız," diyor Taub.

Aynı yıl Merzenich'in laboratuvarı, eski güvenilir yetişkin baykuş maymunlarını kullanarak, parmaklara dokunsal uyarıcılar uygulamanın somatosensoriyel kortekste elin yüzeyinin haritasını değiştirdiğini raporladı – Taub ve ekibinin telli çalgılar çalanlarda bulduğu gerçek hayat örneğinin bir laboratuvar versiyonu. Bunlar gibi önemli sonuçlara rağmen 1990'lara gelindiğinde bile Merzenich hâlâ pek çok nörobilimcinin önüne geçememişti. O zamanlar Johns Hopkins Üniversitesi'nde bir lisansüstü öğrencisi olan Xiaoqin Wang, Merzenich'in laboratuvarında bir post doktora öğretim görevliliğini değerlendirirken oraya geçme fikrini tez danışmanından sakladı. "Meslektaşları Mike'ın başlattığı çalışmaya karşı çok şüpheciydiler," diyor Wang. Yine de Merzenich'in laboratuvarına katıldı ve hemen diğer bir cerrahi olmayan, tamamen davranışçı bir müdahalenin bir hayvanın beynini değiştirip değiştiremeyeceğini test etmeye başladı. Tabi ki Merzenich ve Kaas lezyonların korteksin bir reorganizasyonuna sebep olacağını göstermişlerdi. Ancak "Mike'ın en önemli katkısı korteksteki reorganizasyonun yalnızca lezyonların bir ürünü olmadığını savunmasıydı," diyor Wang. "Parlak bir şekilde, korteksin kendi ortamına uyum

sağladığını ve değişen ortama tepki verdiğini gördü –davranışsal ortam da buna dahil."

Wang, maymunları Laura Silverman ve fokal el distonisinin diğer kurbanlarının beyinlerinde neyin yanlış gittiğine nihayet ışık tutacak bir görev için eğitti. Maymunlar bir elini iki küçük metal çubuk içeren ve ele oturan bir tutacağa yerleştirdiler. Çubukların biri parmak uçlarına dik bir şekilde ikinci, üçüncü ve dördüncü parmakları aynı anda uyarıyordu. İkinci çubuk aynı üç parmağı tam eklem noktalarının üzerinden uyarıyordu. Maymunların değişen uyarıcılara dikkat gösterdiğinden emin olmak için (gördüğümüz üzere dikkat kullanım kaynaklı beyin değişiklikleri için bir ön koşuldur), bilim adamları hayvanları iki ardışık uyarıcı her uygulandığında, tepki verdikleri için ödüllendirdi. Maymunlar günler boyunca davranışsal terapiden haftada altı ve bazen yedi gün olmak üzere 500 kere civarında geçtiler. "O Mayıs'ta [1991] Hopkins mezuniyetime gidecektim ama kaçırdım çünkü maymunları eğitiyordum," diye hatırlıyor Wang. "İşi orta yerinde bırakıp gidemedim."

Hayvanları dört ila altı hafta boyunca eğittikten sonra Wang, beyinlerinin haritasını çıkardı. Gerekli yüksek çözünürlükte bir harita çıkarmak için her biri somatosensoriyel kortekste yalnızca birkaç milimetre uzaklıkta olan 300 lokasyondan mikroelektrotlarla kayıtlar aldı. Amaç bir parmağa hafif bir dokunuşta hangi nöron yığınlarının ateşlediğini görmekti. Hem maymun hem insan parmakları genellikle uyarıcıyı farklı zamanlarda hissettiği için (bir ufaklığa el salladığımız zamanlar dışında genelde parmaklarımızın hepsini bir arada hareket ettirmeyiz), maymunların parmakları boyunca verilen yoğun senkronize girdinin beyinde değişiklikler yaratması bekleniyordu. Ve beklenen oldu. "Tek tek parmaklar artık ayrıştırılmıyordu," diyor Wang. Birincil somatosensoriyel kortekste parmakların ayrıştırılması "tamamen çökmüştü". Parmakları senkronize olmayan bir şekilde uyarılan kontrol hayvanlarında beyin her parmağı ayrı ayrı temsil etmişti. Ancak parmaklar senkronize bir şekilde uyarıldığında, Laura Silverman'a olan şey gibi beyindeki temsilleri erimişti: iki veya üç parmağa dokunulduğunda somatosensoriyel korteksin tek bir bölgesi tepki veriyordu. Simultane uyarı, ister laboratuvarda çubuklarla, isterse çok fazla andante hareketle olsun, beynin birincil somatosensoriyel korteksini farklı parmak uçlarını tek bir ünitenin parçaları gibi hissetmek üzere kandırır. Bu keşif Merzenich'in sindaktili yaratmak üzere parmakları birleş-

tirmenin parmakların ayrı ayrı temsilini yok ettiğine ve uzun zamandır birleşik olan parmakları ayırmanın somatosensoriyel korteksteki temsili tekrar ayıracağına ilişkin neredeyse on yıl evvelki bulgularını kuvvetlice pekiştirdi. Bunların hepsi temel Hebbian prensibinden ortaya çıkar: Birlikte ateşleyen hücreler, birlikte kablolar. Bu şekilde, görünen o ki beynimiz aldığı sinyallerin zamanlamasının uzamsal-hafıza izlerini saklar ve temporal tesadüfü vücudun temsillerini yaratmak ve saklamakta kullanır.

Hatırlayacağınız üzere motor korteks küçük bir minyatür olarak düzenlenmiştir. Ama pek de statik bir dizilimde değildir. Motor korteks haritası, günden güne ve andan ana kontrol ettiği hareketleri yansıtacak şekilde değişir. Karmaşık hareketler motor korteksten gelen ve bazı sinapsları güçlendirirken bazılarını zayıflatan çıktılar ile sonuçlanır, bu durum sinaptik güçte bizim motor beceriler dediğimiz şeyle sonuçlanan dayanıklı değişiklikler yaratır. Bisikleyete binmeyi öğrenmek büyük bir olasılıkla yalnızca kas hafızası denilen şey değil, bunun yanında motor korteks hafızasından dolayı da mümkündür.

1995 yılında Alvaro Pascual-Leone Braille çalışmasının devamı olarak, bana göre hak ettiği dikkati çekemeyen bir deney yürüttü. Bu mütevazi çalışma, bir yanda insanlar ve maymunlar üzerindeki duyusal girdideki değişikliklerin beyni değiştirdiğini söyleyen deneyler ile öte yanda OKB hastalarının kendi düşünme biçimlerini değiştirerek beyinlerini değiştirebileceklerine dair keşfim arasında bir köprü oluşturur. Pascual-Leone'nin yaptığı şey bir grup gönüllünün beş parmaklı bir piyano egzersizini çalışmasını ve karşılaştırılabilir bir başka grubun yalnızca aynı egzersizi çalıştığını düşünmesini sağlamaktı. Her parmak hareketini sırayla düşünerek parçayı nota nota bir nevi kafalarından çaldılar. Gerçek fiziksel pratik, her gönüllünün motor korteksinde beklendiği gibi bir değişiklik yarattı. Ama yalnızca zihinsel egzersiz de, üstelik fiziksel pratikle aynı derecede. Motor devreler yalnızca zihinsel hayal sırasında da aktifleşir. Aynı gerçek fiziksel hareketler gibi, hayali hareketler de kortikal düzeyde sinaptik değişikliği tetikler. Hareket etmeyi yalnızca *düşünmek* gerçekten hareket etmekle karşılaştırılabilir beyin değişiklikleri yaratır.

Bunlar fokal el distonisi, disleksi ve serebral palsi gibi değişik insan engellerini anlayabilmemizde devrim yaratacak açılış vuruşlarıydı. Merzenich, önceki yirmi yılın odak noktasının –nörolojik hastalıkları (özellikle gelişimsel anormallikleri) öncelikle moleküler, genetik veya fiziksel bo-

zukluklara dayandırmak suretiyle– gemiyi kaçırdığına sıkı bir şekilde inanıyordu. Bunun yerine beyni bu çeşit engellere hassas hale getiren şeyin beynin özündeki değişim kapasitesi –nöroplastisite– olduğundan şüpheleniyordu. Ancak eğer bu doğruysa, tabi ki tam tersi de geçerli olurdu, diye ısrar ediyordu Merzenich: eğer nöroplastisite engellere kapıyı açıyorsa, o zaman belki onları tersine çevirmek de mümkün olabilir –tıpkı yiyecek topağı çıkaran maymunlardaki minik inmelerin sebep olduğu "hatalar"ı ters çevirdiği gibi. Yiyecek topaklarını çıkarmaktaki birkaç bin pratik denemesinin maymunlarda yeni bir beceriyi destekleyen yeni bir beyinle sonuçlanması gibi, konuşulan lisanı mükemmel olmayan bir şekilde birkaç bin kere duymak veya aynı piyano notalarını tekrar tekrar çalmak da insanlarda yeni bir beyinle sonuçlanabilir ve muhtemelen yeni bir zararla. Bu zararlara sebep olan beyin değişiklikleri o kadar ciddi hale gelebilir ki Merzenich bunların büyüklüğünü yakalayabilmek için 2000 yılının sonbaharının sonlarında bir bilim toplantısında bir terim ortaya atmıştır: öğrenme temelli temsili felaket.

Eğer telli enstrüman çalgıcılarının parmak kullanan elinin artan bir kortikal temsili ve bir motor beceri öğrenen insanların (ve laboratuvar hayvanlarının) beyinlerindeki güçlenen motor devreler kullanıma-bağlı kortikal reorganizasyonun pozitif tarafı ise, fokal el distonisi de karanlık tarafıdır. Aslında Laura'nın doktorları onun durumunun tamamen kafasında olduğunu söylediklerinde durumdan çok da uzak değillerdi. "Müzisyen bir elinin bir veya daha fazla parmağının kontrolünü kaybeder ve bu genellikle onun profesyonel kariyerini sonlandırır," der Taub. Bir piyanist veya daktilocu iki (genellikle komşu) parmağıyla hızlı artarda gelen hareketler yapma becerisini kaybeder: meselâ, işaret parmağı yükseldiğinde orta parmak da istemsiz olarak takip eder. "Distonik elde parmakların temsilinde bir birleşme vardır," diyor Taub. "Bunun tipik olarak hızlı pasajları kuvvetli bir şekilde çalmaktan dolayı parmakların aynı anda uyarılması ile ilgili olduğunu düşünüyoruz."

1990 yılında Merzenich'in grubu, maymun bulgularına dayanarak halihazırda fokal el distonisinin beyin plastisitesini yansıttığını öne sürüyordu. 1990'ların başlarında Merzenich, UCSF fizik tedavi lisansüstü programının direktörü Nancy Byl ile iki yetişkin baykuş maymununu sürekli açılan kapanan bir kolu parmaklarını her seferinde çeyrek inç hareket ettirerek yakalamak için eğitmek ve bunu günlük bir veya iki saatlik eğitim

seanslarında 3,000'er kere tekrarlamak üzere bir araya geldi. Maymunları göreve odaklamak için Byl onları kola tutunmaları karşılığında yiyecek topakları ile ödüllendirdi. Bir maymun için bunu üç ay ve diğer maymun için altı ay yaptıktan sonra hayvanlar artık parmaklarını tek başına hareket ettiremez hale geldiler. Beyinde parmakların duyusal nöronlarının alıcı sahâları on ila yirmi katına kadar büyümüş, genellikle birçok parmağı aşmıştı. "Bir öğrenme ortamında yapılan hızlı, tekrarlanan, oldukça stereotipik hareketler ince motor el hareketlerini yönlendiren duyusal girdinin kortikal temsilini aktif olarak geriletebilir," dedi Byl Nörobilim Derneği'nin 1999'daki toplantısında. "Elin derisine, kaslarına, eklemlerine ve tendonlarına simultaneye yakın, tesadüfi, tekrarlanan girdiler beyindeki birincil sensoriyel korteksin elin çeşitli yerlerinden gelen uyarıcıları ayrıştırma becerisini kaybetmesine sebep olabilir." Fokal el distonisi olan bir hasta bir parmak ucunun dokunuşunu başka bir parmağın dokunuşu olarak hissedebilir. Nesneleri hissel olarak tespit etmekte zorlanabilir. Bir çantanın dibinde anahtar aramak umutsuz hale gelebilir.

Eğer fokal el distonisi birkaç parmağa aynı anda gelen, tekrarlanan duyusal girdiden kaynaklanıyorsa, o zaman mantıklı olan tedavi barizdir. Merzenich problemi düzeltmek için aynı anda gelmeyen, tekrarlanan hareketler kullanarak "bu kortikal temsilleri yeniden-ayrıştırmak gerektirdiğine" inanıyordu. Böylece 1999'un başlarında Byl ve meslektaşları, fokal el distonisi olan hastaların kendi somatosensoriyel kortekslerini yeniden haritalamaları amacıyla bu çerçevede küçük çaplı çalışmalar başlattılar. Hastalara Braille okumak veya kör bir şekilde domino oynamak gibi akut sensoriyel ayrıştırma yapmalarını gerektiren ve dikkatlerini bir lazer ışığı gibi sadece yaptıkları göreve odaklamalarını sağlayan görevler verdiler. Byl onları zihinsel görüntülerden faydalanmakta ve zihinsel olarak engelli el ve parmakları kullanmak konusunda teşvik etti; tıpkı Pascual-Leone'nin piyano egzersizlerini zihinsel olarak pratik etmenin gerçekten de tuşlara dokunmayla karşılaştırıldığında beyin değişikliklerine sebep olduğunu bulduğu gibi fokal el distonisi olan hastalar da parmaklarının birleşik temsilini her parmağı ayrı hareket ettirdiklerini hayal ederek kırabilirdi. Ancak bu terapinin güçlüğünü hafife almak yanlış olurdu. Merzenich'in bulguları, laboratuvar hayvanlarının bir vücudun mevcut temsilini geriletmek için 10,000 ila 100,000 tekrara ihtiyacı olduğunu öne sürer; böylece Byl insanların normal temsili geri getirmek için ciddi sayıda tedavi edici egzersiz yapması gerektiğini düşünür. İlk bulguları cesaret vericidir. 2000

yılında fokal el distonisi olan üç müzisyenin ince motor becerilerinde onun "sensorimotor yeniden eğitim programı"na katıldıktan sonra yüzde 85 ila 98 iyileşme raporlar. Üç müzisyenin ikisi performanslarına tekrar başlar. Bunun etkisi? En azından bazı fokal el distonisi hastalarında gerileyen kortikal temsil onarılabilir.

1998 yılında fokal el distonisininde etkilenen parmakların somatosensoriyel temsillerinin birleşmiş olduğunu doğruladıktan sonra, Taub ve Elbert'in Almanya'daki ekibi bu bulguya dayanarak bir terapi geliştirdi. Uygun bir terapiyle ortaya çıkmak için bir lisansüstü öğrencisi olan Victor Candia, bir veya daha fazla az-distonik parmağın hareketini engellemek için Taub'un baskıyla indükleme yaklaşımını kullandı. Araştırmacılar fokal el distonisi olan profesyonel müzisyenleri topladı: Beş piyanist (bir oda orkestrası üyesi hariç hepsi solocu) ve iki gitarist. Engellerine rağmen, müzisyenlerin beş tanesi hâlâ konsere çıkıyor ve distonilerini bazı durumlarda distonik parmaktan kaçınacak şekilde atipik parmak kullanışlarıyla maskeliyorlardı. Taub ve meslektaşları onların daha iyi yapabileceğine inanıyordu. Böylece bilim adamları bir veya daha fazla sağlıklı, az-distonik parmağı bağladılar. Bu durumda denek, bir terapistin gözetimi altında distonik parmağını sekiz gün boyunca her gün bir buçuk saatten iki buçuk saate kadar değişen sürelerde enstrümantal egzersizler yapmak için kullandı, bunu günlük bir saat veya daha fazla süren ev egzersizleri izledi. Bu egzersizler distonik olanı da içeren iki veya üç parmağın artarda hareketlerinden oluşuyordu, bunu kısa bir dinlenme takip ediyor ve bir seri daha başlıyordu. Eğer meselâ deneğin yüzük parmağı distonikse ve serçe parmağı komşusunun zararını telafi etmek için çalışıyorsa, o zaman araştırmacılar serçe parmağı bağlıyor ve hastayı egzersizden işaret-orta-yüzük-orta-işaret şeklinde geçiriyorlardı. Basit bir ifadeyle, bu ayrı uyarım beyne yüzük parmağının, komşularından ayrı, başka bir birim olduğunu öğretir. Beş piyanistin hepsi de başarıyla tedavi edildi, ancak egzersizlerini yapmayan bir tanesi geriledi. İki tanesi konserlerine önceden kullandıkları parmak numaralarına ihtiyaç duymaksızın devam edebildiler. Orijinaldeki yedi tanesinin dördü distoni onları vurmadan önce çaldıkları kadar iyi çalmaya başladılar. "Şüphemiz şuydu ki, beyindeki üç bazen de dört parmağın temsilini parçalara ayırıyorduk," diyor Taub.

Motor korteksin plastisitesi çok yaygın ve sıradan olan pek çok yaşlı insanın edindiği kaçınılmaz kararsız yürüyüş biçiminin altında yatan sebep

de olabilir. İlerleyen yaşla birlikte, yürümek düşme riskiyle birlikte endişe verici hale gelir, böylece pek çok kişi daha zorlamalı bir şekilde yürümeye başlar. Yaşlı insanlar, kısa adımlar ve yavaş bir tempoda giderek dik ve sert veya duraklamalı hale gelir. Sonuç olarak adım atmak konusunda daha az "pratik" yaparlar – kötü bir fikir. Artık normal olarak yürümedikleri ve bunun yerine sert ve ayaklarını sürüyen bir yürüyüş tarzı benimsedikleri için akıcı hareketin motor korteks temsili geriler, tıpkı kuyulardan topaklar çıkarmayı bırakan maymunlarınki gibi. Sonuç: Beynimize yaşlı dostların yürüyüşünün bir izini beynimize kazırız ve nihayetinde bir zamanlar yürüdüğümüz gibi yürüme becerisini kaybederiz. Bu, hayatın başında beynimize kazıdığımız nöral izlerin kötü tarafıdır. Bunun bir de parlak bir yanı vardır: normal hareketleri dikkatlice yönlendirilen bir egzersizle çalışmanın uyumsuz değişiklikleri önleyeceğine ve hatta ters çevireceğine inanmak için her türlü sebep mevcuttur.

Tinnitus, veya kulak çınlaması, herhangi bir içsel veya dışsal ses kaynağı olmaksızın işitsel sinyallerin algılanması ile tanımlanır. Nüfusun yaklaşık yüzde 35'ini hayatının bir evresinde yakalar. Yüzde 1'lik bir kesimde durum günlük hayata müdahale edecek kadar ciddi ve çıldırtıcı hale gelir. Problemin kaynağı yüzyıllar boyunca bir gizem olarak kaldı: tinnitus ile ilgilenen araştırmacıların yarısı merkezi sinir sisteminin de olaya dahil olduğunu düşünüyordu ve yarısı da böyle düşünmüyordu. Taub ve Thomas Elbert tinnitusun duyusal girdi artışından kaynaklanan bir kortikal reorganizasyon sonucu olduğundan şüphelendiklerinden direk birinci görüşü benimsemişlerdi. Taub ve Elbert tekrar bir ekip oluşturdu, bu sefer bir lisansüstü öğrencisi olan Werner Mühnickel'le. Tinnituslu on deneği on beş tane tinnituslu olmayan denekle karşılaştırdılar (2,000 ila 8,000 hertz aralığında). Sağlıklı deneklere 1,000, 2,000, 4,000 ve 8,000 hertzlik dört set net bir ton dinlettiler. Tinnituslu denekler, tinnitus frekansları ile eşleşen (deneklerin ses çıktısını ses her zaman duydukları tona gelene kadar bir bilgisayar ekranında imleçle sesi takip etmeleri suretiyle belirleyerek) bir ton duydular ve sonra üç standart ton daha (genellikle 1,000, 2,000 ve 8,000 hertzler) geldi. Genellikle ses frekansları işitsel kortekste logaritmik bir skalaya göre temsil edilir: En düşük frekanslar beynin yüzeyine yakınken yüksek frekanslar içlere doğrudur. Ancak tinnitus mağdurlarında bilim adamlarının 1998'de raporladığı gibi tinnitus tonu komşu bölgeleri de işgal etmiştir. "Tonotopik harita tinnitus sesine daha fazla alan verecek şekilde, aşırı bir sapma olan bu frekans dışındaki durumlarda normaldi," di-

yor Taub. "Yalnızca kortikal reorganizasyonla kalmazsınız, aynı zamanda tinnitusun gücü de kortikal reorganizasyonun miktarı ile ilgilidir." İşitsel kortekse belli bir frekansta gelen duyusal girdinin artması açıkça kullanıma-bağlı kortikal reorganizasyona sebep olmuştu. Ve bu tedavi edilemez olarak görülmüş olan bir sendrom için bir terapi önerisiydi: Eğer hastalar tinnitus tonunun frekansının yakınlarında akustik uyarıcılara dikkat edip ayrıştırırsa, bu tinnitus olmayan frekansların kortikal reorganizasyonunu tinnitus tonunun kortikal temsiline doğru yönlendirebilir. Bu, tinnitusun temsilini ve bu tonun devamlı ses verdiği hissini azaltacaktır.

Burada nöroplastisitenin ne olmadığına değinmek için bir durmak gerekir: Hatıraların oluşması, öğrenilmesi için yalnızca havalı bir isim değildir. Yetişkin beyninin nöroplastisitesini çevreleyen heyecan için bu pek de nadir olmayan eleştiri, yeni fikirlerin nasıl önce yanlış kabul edilerek bir kenara atıldığını, sonra nihayet kabul edildiğinde önemsiz sayıldığını andırıyor. Nöroplastisitenin durumunda eleştiri şöyle devam ediyor: Yetişkin beyninin kendini bir şekilde yeniden kablolayabilmesi ve bu kablolamanın bilgiyi nasıl işlediğimizi değiştirmesi herkesin bildiği bir gerçekten başka bir şey değildir. Eğer nöroplastisite ile beynin yeni sinapslar oluşturabilme becerisinden bahsediyorsanız, o zaman şu nokta geçerlidir: hafızanın moleküler temelinin keşfi beynin sürekli bir fiziksel değişimden geçtiğini gösterir. Ama benim bahsettiğim nöroplastisite burada bir sinaps oluşumunun, orada bir sinaps yok oluşunun ötesine gidiyor. Nöral mülkün tamamen yeniden haritalanması anlamına geliyor. Beynin motor korteksinin dirsek ve omzu kontrol etmekten sorumlu bölgelerinin eğitimden sonra sağ elin hareketini kontrol etmek üzere yeniden kablolanması anlamına geliyor. Somatosensoriyel korteksin sol ele dokunulduğu zaman kaydeden bir bölgesinin, meselâ, çeneye hafifçe dokunulduğunda kaydeden bir bölge tarafından işgal edilmesi anlamına geliyor. Görsel korteksin dokunsal girdiler almak ve işlemek üzere yeniden programlanması anlamına geliyor. Banliyölere yayılmanın nöral versiyonu olması anlamına geliyor: belli bir amaç için hizmet etmek üzere yapılmış mülkün başka bir amaç için hizmet etmesi gibi. Kullanımla indüklenen kortikal reorganizasyon, diyor Taub, "yalnızca öğrenme ve hafızadan farklı değişiklikler içerir. Öğrenmenin altında yattığını düşünüldüğü gibi, yalnızca belli kesişimlerde artan sinaptik güç oluşturmak yerine, bazı bilinmeyen mekanizmalar toptan topografik reorganizasyon oluşturur." Dahası, beynin kendini yetişkin hayat boyunca yalnızca dış uyarıcılara karşı değil, yönlendirilmiş zihinsel çabaya karşı da

kendini yeniden yapabilme becerisinin kanıtını görüyoruz. Kısacası beynin kendi kusurlarını düzeltme ve kendi becerilerini geliştirme potansiyelini de görüyoruz.

Beyin plastisitesinin varlığı ve önemi artık şüphe götürmüyor. "Yakın nörobilim tarihinde yapılan gözlemlerin en göze çarpanlarının bazıları... serebral korteksin azalan veya artan afferent girdi karşısında kendini reorganize edebilme becerisi üzerinedir," diye açıkladı California Üniversitesi, Davis Nörobilim Merkezi'nden Edward Jones, 2000 yılında. Beyne giden afferent girdinin arttığı birçok deneyden ne öğrenilmişti? Kortikal temsiller sabit değildir, tam tersine dinamiktir ve yürüttüğümüz hayatlar tarafından devamlı değiştirilir. Beyinlerimiz en sık yaptığımız vücut aktivitelerine daha fazla yer ayırır –bir video oyunu bağımlısının başparmağı, bir Braille okuyucusunun işaret parmağı. Ama deneyim beyni şekillendirse de, yalnızca dikkat veren bir beyni şekillendirebilir. "Pasif, dikkatsiz veya az dikkatle yapılan egzersizler nöroplastisiteyi yönlendirmekte sınırlı bir değer teşkil eder," sonucuna vardı Merzenich ve Jenkins. "Beyin temsillerindeki plastik değişiklikler yalnızca davranışlara özellikle dikkat gösterildiğinde ortaya çıkar." Ve işte sır burada yatar. Beyindeki fiziksel değişiklikler yaradılışları için zihindeki akli duruma bağlıdırlar – dikkat denilen durum. Dikkat etmek fark yaratır. Yalnızca vücut yüzeyinin bu veya öteki parçasının beyindeki temsili veya bu veya öteki kas için değil, beynin bizzat devrelerinin dinamik yapısı ve beynin kendini yeniden yapma becerisi için fark eder.

Bu da nöroplastisitenin bir sonraki keşif alanıdır, aklın dönüştürücü gücünü beyni yeniden şekillendirmek için kullanmak.

YEDİ

AĞ YENİDEN MODELLEMESİ



Akıl kendi yerinde, kendi içindedir ve
Cehennemi cennet yapabilir.
— John Milton, Kayıp Cennet

Önceki iki bölümde beynin kendinin bölgeleme kanunlarını yeniden yazabilme yeteneğini inceledik veya daha resmi olmak gerekirse, nöroplastisitenin nörobilimcilerin kortikal yeniden haritalama olarak adlandırdığı dışavurumunu. Somatosensoriyel korteksin bir zamanlar bir koldan gelen hisleri işlediği bölümünün nasıl yüzden girdi alacak şekilde yeniden bölgelendiğini; görsel korteksin nasıl "görmeyi" bırakıp "hissetmeye" başladığını, motor korteksin nasıl nöronal mülkünü yeniden görevlendirdiğini, böylece çok kullanılan parmakları kontrol eden bölgelerin tıpkı bir kasabanın bebek patlaması olduğunda oyun parklarını genişletmesi gibi genişlediğini gördük. Tüm bu durumlarda beyin plastisitesi duyusal girdide bir artış veya azalışı takip eder: kemancıların kullanılan parmaklarına bir egzersiz yaptırması parmak hareketlerine adanan kortikal alanın genişlemesine sebep olurken, ampütasyonda olduğu gibi duyusal girdide azalış, bir daralmaya yol açar. Ancak nöroplastisitenin başka bir yönü daha vardır. Belirli işlevler için ayrılan beyin bölgelerinin kaba bir şekilde genişlemesi veya daralması yerine, nöroplastisitenin bu çeşidi belirli bir bölgedeki devreleri değiştirir. Ve bu duyusal girdi miktarındaki bir değişimden kaynaklanmaz, bunun yerine girdi kalitesinden kaynaklanır.

1990'ların ortalarında Michael Merzenich ve UCSF ekibi arkalarında yirmi yıllık hayvan araştırmaları bırakmışlardı. Değişen duyusal uyarıcı

düzeylerinin somatosensoriyel korteksi nasıl değiştirdiğine dair yaptıkları tüm çalışmalara ek olarak işitsel girdilerin beyni değiştirme kuvveti olduğunu da göstermişlerdi: ses girdisini değiştirmenin maymunun beyninin işitsel korteksini fiziksel olarak değiştirebileceğini, böylece beynin sesleri işleme oranını da değiştirebileceğini buldular. Araştırmacılar bunun arka yüzünün de hızlı ateşlenen sesleri işleyemeyebilecek, yani çiğ ve *ki* ya da *tip* ve *kip* gibi sesler arasındaki farkı anlayamayabilecek bir beyni içerdiğinden ve bu beynin bunları yapabilecek bir beyinden farklı –fiziksel olarak farklı– olduğundan şüphelenmeye başladılar. Ülkenin diğer ucunda New Jersey Rutgers Üniversitesi'nde Paula Tallal ve Steve Miller spesifik lisan zayıflaması (*SLI – specific language impairment*) olan çocukları incelemişlerdi. Bu vakada çocukların normal zekaları vardır ama okuma ve yazmada, hatta konuşulan lisanı anlamada çok zorluk çekerler. Belki de spesifik lisan zayıflamasının en iyi bilinen şekli ABD nüfusunun tahmini yüzde 5 ila 17'sini etkileyen disleksidir. Tallal 1970'lerin başlarında disleksi üzerinde çalışmaya başladığında çoğu eğitimci bunu görsel işlemedeki eksikliklere atfediyordu. Eski (ve artık yalanlanmış) stereotipte disleksik bir kişi *p*'yi *q* ile ve *b*'yi *d* ile karıştırır. Tallal buna inanmadı. O, disleksinin harflerin ve kelimelerin görüntüsünü tanımamakla ilgisi olduğundan değil, bunun yerine belirli konuşma seslerini tanımamakla ilgisi olduğundan şüphelendi hızlı olanlar.

Onun önsezisi beklenenin aksineydi –zira, nihayetinde çoğu disleksiğin belirlenmiş konuşma engeli yoktur– ama sonuçta doğru çıktı. Disleksi genellikle fonolojik işlemedeki bozukluklardan kaynaklanır. Yani disleksikler kelimeleri bileşen seslerine ayırmakta güçlük çekerler ve *b,p,d* ve *g* gibi hepsi de dudaklardan patlayan ve saniyenin birkaç binde biri kadar bir zamanda yok olan *fonemler* (konuşmanın en küçük birimleri) ile sorun yaşarlar. Bu disleksiklerde işitsel korteks bu yakın sesleri ancak Dünya'daki otuz beş milimetrelik bir kameranın Ay'ın kraterlerini ve tepelerini çözümleyebileceği kadar çözümleyebilir. Bu stakkato sesleri gerçekten de duyamazlar. Bu nasıl olabilir? Pat Kuhl'un Bölüm 3'te anlatılan çalışması bebeklerin normalde kendi anadillerinin seslerine alıştığını gösterir: işitsel korteksteki belirli nöron yığınları her gün duydukları fonemleri temsil etmeye başlarlar. Ama eğer beyin fonemi hiçbir zaman doğru olarak tespit etmediyse ve bu girdi karıştırıldıysa ne olacağını düşünün. Bir muhtemel sonuç nöronları belirli fonemlere atamakta güçlük çekmek olacaktır. Sonuç olarak, disleksikler, çoğu Japon'un *l* sesini *r* sesinden ayırt edemediği

gibi bazı fonemleri ayırt edemeyeceklerdir. Okumayı öğrenmek, yazılı kelimeleri duyulan lisanla eşleştirmeye – meselâ, *K E D İ*'nin *kedi* sözünü duymak ile birebir eşleştiğini öğrenmek – dayandığından, konuşulan lisanın temiz kortikal temsillerini oluşturamamak zayıflayan okuma becerisine yol açar.

Merzenich Tallal'ın hipotezini biliyordu. Böylece Santa Fe'deki bir bilim toplantısında Tallal'ın bazı çocukların hızlı sesleri duymak konusunda yaşadığı sorunları ve bu eksikliğin onların lisan zayıflaması ve okuma problemlerinin altında yatan sebep olduğunu tartıştılar. Merzenich'in kafasında ampulün yandığını neredeyse görebilirdiniz: Merzenich Tallal'a, maymunlar üzerindeki plastisite deneylerinin Tallal'ın disleksi ile ilgili fikirleri üzerinde etkileri olduğunu söyledi. Eğer hızlı fonemleri işleme yetileri iyileştirilebilirse disleksiklerde okuma iyileştirilebilir miydi merak ediyordu. Ve bu nöroplastisitenin gücü kullanılarak yapılabilir miydi? Maymunlarının parmakları küçük sembollerin manipülasyonuyla daha da hassas hale gelirken Merzenich disleksiklerin de işitsel uyarıcılara sürekli maruz kalarak fonemlere hassas hale gelebileceğini düşündü. Ancak bunların akustik olarak modifiye edilmiş uyarıcılar olması gerekiyordu: Eğer disleksinin temeli işitsel korteksin patlayan, stakkato fonemlere adanmış devreler yaratamaması ise bu eksik devrelerin yaratılması gerekecekti. Bu devrelerin bir çocuğu tekrar tekrar suni olarak görevlendirilen fonemlere maruz bırakarak var olmak için kandırılması gerekecekti. Böylece o kadar stakkato olmak yerine duyma sisteminde saniyenin bir kesiti kadar daha fazla kalacaklardı –yalnızca bir kortikal tepki indükleyene kadar.

Bu arada Tallal, sanayici David Mahoney'nin oriijnal misyonu olan eğitimden nörobilime doğru yönelttiği Charles A. Dana Vakfı'nın yetkilileri tarafından ziyaret edildi. Ancak bu herhangi bir nörobilim değildi. İnkremental bilim iyiydi hoştu, dedi Mahoney Tallal'a; ancak onun ilgilendiği şey keşif bilimiydi, risk-alan bilimdi – paradigmaları çökerten ve dünyayı ve kendimizi yeni bir ışıkta görmemizi sağlayan bilim. Mahoney, "Elini taşın altına koy!" diye onu cesaretlendirdi. Netice, okumanın altında yatan nörolojik mekanizmalar ve bu mekanizmalardaki küçük teknik problemlerin nasıl okuma güçlüklerini açıklayabileceği üzerine bir araştırma programının başlatılmasıydı. Rutgers ve UCSF dikkatlice manipüle edilmiş

seslerin insan işitsel korteksinde değişikliklere sebep olup olamayacağını belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada işbirliği yapacaklardı.

Ocak 1994'te Merzenich, Bill Jenkins, Christoph Schreiner (Merzenich'in laboratuvarında bir postdoktoralı) ve Xiaoqin Wang doğuya seyahat etti ve iki gün içinde Tallal ve işbirlikçileri California'lılara "Spesifik Lisan Zayıflaması ile ilgili bildikleri her şeyi öğrettiler," diye hatırlıyor Jenkins. "Orada oturduk ve dinledik, ve yarıya gelince dayanamadım patladım, 'Bu çocukların geriye doğru maskeleme problemi var gibi anlıyorum' – işitsel işlemede bir beyin kusuru. Bu bize beyni, sesleri doğru işlemek üzere eğitmenin bir yolunu nasıl geliştirebileceğimiz konusunda bir bakış açısı kazandırdı. "İki ay sonra Dana Vakfı onları üç yıllığına 2.3 milyon $ tutarında bir hibe ile ödüllendirdi.

UCSF ve Rutgers ekipleri fonolojik işleme bozukluğunun gerçekten de disleksinin altında yatan neden olup olmadığını ve işitsel plastisitenin bunu düzeltmek için gerekli temeli oluşturup oluşturamayacağını tespit edebilmek için işe koyuldu. Spesifik lisan zayıflaması olan çocukların işitsel kortekslerini yanlış girdilerden inşa ettikleri hipoteziyle yola çıktılar. Çocuklar konuşma seslerini saniyenin üçte biri ile beşte biri arasında bir sürede idrak ederler –bu o kadar uzun bir süredir ki fonemlerin değil hecelerin aldığı süre budur– ve heceler arasında keskin ayrımlar yapmazlar. Bu, büyük ölçüde casus kameranız bir tanktan daha küçük bir şeyi çözümleyemezken düşman birliklerinin taşıdığı silahları görmeye çalışmaya benzer. Yani bu çocukların beyinlerinin kelimenin tam anlamıyla kısa fonemleri duymaması bu "sinyal yığınlaması" yüzünden olur. Meselâ *ba*, *b* harfi ile başlar ve patlayan bir şekilde 40 milisaniyede *aaaa* olarak devam eder. 200 milisaniyeden kısa geçişleri işleyemeyen beyinler için bu bir problemdir. Bunun yerine *mal* kelimesinde *mmm*'den *al*"a geçiş 300 milisaniye sürer. Spesifik lisan zayıflaması olan çocuklar *mal* kelimesini mükemmel duyabilirken *ba* genellikle *da* ile karıştırılır çünkü aslında tek duydukları şey sesli harfin sesidir. Bu işleme anormalliğinin şüphesiz ki birden çok sebebi vardır, bunlara gelişimsel gecikmeler de dahildir, ancak asıl şüpheli, sesleri boğan orta kulak enfeksiyonlarıdır. Akustik sinyal alımındaki bu eksiklikler hayatın ilk yılında ortaya çıkmaya başlar ve derin sonuçlar doğurur. İki veya üç yaş civarında bu eksiklikleri olan çocuklar lisan oluşumunda ve anlayışında kendi yaşıtlarının gerisinde kalırlar. Daha sonra genellikle yazılı konuşmanın harflerini o harflere karşılık gelen seslerle

eşleştiremezler. *Ba* onlara *da* sesi gibi geldiğinde fonetik olarak okumayı öğrenmek zordur.

Eğer, lisan eksiklikleri işitsel korteksin anormal öğrenmesinin sonucuysa, o zaman sıradaki soru barizdi: bu eksiklik de öğrenmeyle giderilebilir miydi? Bunu bulmak için Rutgers SLI'sı olan neredeyse bir düzine çocuk topladı ve deneysel protokoller kurdu; UCSF esnetilmiş konuşma şeklinde akustik girdiyi geliştirdi ve bunun çocukların işitsel korteksini yeniden kablolayacağını umdu. Ancak başından itibaren Mike Merzenich endişeliydi. İşitsel haritalar yaşamın başlarında oluşur, böylece çocuklar iki yaşına geldiğinde konuşulmuş 10 milyon ila 20 milyon arasında sözcük duymuş olurlar –bu sözcükler, fonemik işleme eksikliği hipotezi doğruysa, yanlış duyulmuşlardır. Merzenich, kortikal temsillerin deneyimle korunduğunu biliyordu ve deneyim bu çocukların ne zaman bir konuşmayı yanlış duysalar yaşadıkları şeydi. "Bunu nasıl ters çevireceğiz?" diye endişelendi. Daha kötüsü, çocuklar laboratuvarda modifiye edilmiş konuşmalar duysalar da, geri kalan zamanda ailelerin ve çevrenin konuşmalarını duyacak ve yanlış duyacaklardı. Merzenich bunun bu çocukların sorununu oluşturan tüm yanlış fonemik haritalamayı güçlendireceğinden endişeleniyordu. Çocukları izole etmenin dışında bunun başka yolu yoktu: Araştırmacılar çocukların beyinlerinde doğru bir fonemik temsil kurmak için ellerinden gelenin en iyisini yapmak zorundalardı, rekabet eden girdilere de lanet olsundu.

Şans bu ya, Xiaoqin Wang işitsel sistem üzerinde çalıştığı Johns Hopkins'teki doktorasını bitirdikten sonra 1990'ların başında Merzenich'in laboratuvarına katıldı. Beyin üzerine bir kitap okumak onun nörobilime olan ilgisini çekse de, Wang'in ilk aşkı bilgi işlemdi: Bilgisayar bilimi ve elektrik mühendisliği konularında yüksek lisans derecesi yapmıştı. Bu deneyim ona Paula Tallal ve Merzenich'in SLI çocuklarının beyinlerindeki hatalı fonemik temsilleri onaracağını umdukları modifiye edilmiş konuşma kasetleri oluşturmak için ihtiyacı olan sinyal-işleme bilgisini kazandırmıştı. Wang projeyi kaydetmek için isteksizdi çünkü maymunların el temsillerinin kortikal yeniden haritalamasıyla çok meşguldü. "Ama Mike hayır diyemeyeceğiniz birisi," diyor Wang. "Böylece biz de Tallal'ın eğer hızlı fonemleri yavaşlatırsanız çocukların onları duyacağına ilişkin bu fikrini aldık. Yapmayı başardığım şey konuşmayı, perdesini veya diğer karakteristik özelliklerini değiştirmeden, yavaşlatmaktı. Sonuç kulağa hâlâ

konuşulan İngilizce gibi geliyordu, ama hızlı fonemler yok edilmişti." Yazılım örneğin *b* ve *aaa* arasındaki zamanı uzattı ve vurgunun hangi hecelerde olacağını değiştirdi. Normal işitsel işlemesi olan kişiler için ses su altından gelen bir bağırma sesi gibiydi. Ama bilim adamları SLI'si olan çocuklar için bunun *baa* olarak ses vereceğini düşünüyordu – daha önce hiç net olarak duymadıkları bir ses. Tallal Wang'ın bulduğu fikri duyunca çocukların sonsuz kere kelimeleri ve fonemleri dinleyeceklerini düşünerek o kadar endişelendi ki, Cheetos stoğu almak için hemen dışarı koştu. Çocukların programa bağlı kalması için ekibinin gerçekten de çocuklara rüşvet –eh, motivasyon– vermesi gerektiğini fark etti.

Ve 1994'ün yazında Rutgers kampı böylece başladı. Bu büyük bir hedefi olan küçük bir çalışmaydı: akustik olarak modifiye edilmiş fonemlere kronik bir şekilde maruz kalmanın SLI'lı bir çocuğun lisanının kortikal temsilini değiştirip değiştiremeyeceğini ve onun bu zayıflığının üstesinden gelmesine yardımcı olup olamayacağını görmek. Bilim adamlarının cüretkar umudu işitsel korteksteki nöronları ışık hızındaki fonemleri tanımak üzere yeniden eğitebilecekleri yönündeydi. Okul çağındaki çocuklar her hafta içi sabahı saat sekizde gelip on bire kadar kalıyorlardı. Aileleri tek yönlü bir aynanın arkasından izlerken çocuklar kulaklık takıyorlardı. Wang'in yazılımıyla işlenmiş konuşma teypleri kullanarak dinleme, gramer ve açıklamaları takip etmek (bazıları için daha önce hiçbir zaman pek çok talimatı zaten anlamadıkları için bu bir yenilikti) konusunda antrenman yaptılar. Örneğin, "Kırmızı giyen kızı kovalayan oğlanı göster," fonemlerin kortikal temsilini daha iyi yaratmak için program boyunca tekrar tekrar söylendi. Monotonluğu kırmak için bilim adamları çocuklara atıştıracak şeyler ve kuklalar, sık sık molalar verdi ve bir vak'ada amuda bile kalmayı gösterdiler. Steve Miller, "Her gün üç saat boyunca yaptığımız tek şey dinlemekti. Çocuklarla konuşamıyorduk bile: Zaten laboratuvarın dışında yeteri kadar normal [yanlış duydukları] konuşma duyuyorlardı. O kadar sıkıcıydı ki Paula bize oral konuşmaları yapmak zorunda kalmıştı ve sızlanmayı kesmemizi söyledi. İyi bir iş çıkardığımızda bize başparmağını kaldırarak aferin derdi ve biz de ona başka bir parmak kaldırırdık." Laboratuvarda modifiye edilmiş konuşmaları dinlemekle geçen üç saatin üstüne çocuklar her gün evde işlenmiş konuşma kullanan bilgisayar oyunları oynarlardı.

Çocuklar ilerledikçe program onları ultra uzun fonemlerden nispeten daha kısa fonemlere ve nihayet konuşma neredeyse normal konuşmayla

aynı olana kadar ilerletti. Sonuçlar bilim adamlarını bile şaşırttı. Yalnızca bir ay sonra tüm çocuklar lisan algılamada iki yıl ilerlemişlerdi. Hayatlarında ilk defa konuşmaları kendi yaşlarındaki diğer çocuklar kadar iyi anlıyorlardı.

"Bir grup çocuktan bu muhteşem sonuçları elde ettik," diyor Steve Miller. "Ama Paula Hawaii'de bir konferansa gittiğinde insanlar onun üzerine atlayıp bu sonuçları halka açıklayamayacağımızı söylediler. Kontrol deneğimiz olmadığı konusuna değindiler: Lisan iyileşmesinin modifiye edilmiş konuşmaya özel bir durum olmak yerine yalnızca çocukların aldığı birebir ilgiden kaynaklanmadığını nereden bilebilirdik?" Merzenich çok alındı. Sonuçları onlardan faydalanacak insanlara ulaştırmak için yerinde duramıyordu. Ancak sessiz kalmayı kabul etti. "Tabi, bu harika sonuçları yedi çocukla elde etmiştik," diyor Bill Jenkins. "Ancak buna kimsenin inanmayacağını biliyorduk. Daha fazla çocuk üzerinde veri toplamak için geri dönmemiz gerektiğini biliyorduk."

Böylece geri döndüler. Ertesi yaz Kamp Rutgers II'yi düzenlediler. Yirmi gün boyunca beş yaşından dokuz yaşına kadar yirmi iki SLI'lı çocuk, bu noksan fonolojik temsilleri inşa etmek üzere beyni kandıran CDROM oyunları oynadılar. Meselâ bir oyun çocuğa aynı zamanda hem bir gölün (*lake*) hem de bir tırmığın (*rake*) resimleri ekranda gösterilirken "*rake*'i göster (*tırmık*) diyordu, veya onlardan, *g* sesleri *k* ile bölündüğü zaman fareye tıklamaları isteniyordu. Başta bilgisayar sesi hedef sesleri uzatıyordu; *rrrrrake*. *Day* ve *bay* arasındaki genel 0.03 saniyelik (30 milisaniye) fark bunun birkaç katı daha uzun sürüyordu. Modifiye edilmiş konuşma, nöronları artan bir şekilde daha hızlı ve sesler arasında daha doğru ayrımlar yapmak üzere kullanıyordu. Bir çocuk ilk fonem 300 milisaniyeye uzatıldığında *ba* ile *pa* arasındaki farkta uzmanlaştığı zaman, yazılım, geçişi meselâ 280 milisaniyeye kısaltıyordu. Hedef işitsel korteksi gittikçe daha hızlı fonemler işlemek konusunda teşvik etmekti. Çocuklar aynı zamanda eve Şapkadaki Kedi gibi kitapları da teybe işlenmiş konuşmayla okunmuş şekilde götürüyorlardı. Yirmi ila kırk saat arasında eğitim aldıktan birkaç ay sonra sonuçlar yine çarpıcıydı, yapılan testte bütün çocuklar fonemleri ayrıştırmak konusundaki yetilerde normal veya normalin üzerinde performans gösterdiler. Lisan yetileri iki yıl ilerlemişti. Araştırma beyin taramalarını içermese de, dünya için FastForWord (programın yeni ismi) alelade

eğitim CD'nizden çok daha çığır açıcı bir şey yapıyor gibi görünüyordu: beyinleri yeniden kabloluyordu.

Ocak 1996'da Rutgers ve UCSF ekipleri sonuçlarını *Bilim* dergisinde yayınladılar. Modifiye edilmiş konuşmanın çocukların beyinlerini, artık fonemleri ayırt edebilecek ve onları yazılı kelimelere doğru şekilde haritalayabilecek biçimde değiştirdiği sonucuna vardılar. Tıpkı Greg Recanzone'nin maymunların bir frekans ayrıştırma görevine dikkatlerini verdiklerinde işitsel kortekslerinin değişmesi ve seslerdeki küçük farklılıkları duyma yetilerinin iyileşmesi gibi, akustik olarak modifiye edilmiş fonemleri ayrıştırmak konusunda yoğun eğitim alan SLI çocukları da beyinlerinin işitsel işleme yapan bölümlerinde kortikal reorganizasyondan geçiyor gibi görünüyordu. "Beyninizi aldığınız girdilerden yaratırsınız," diyor Paula Tallal.

"Kaplanı kuyruğundan yakaladığımızı fark ettik," diyor Jenkins. Merzenich bir kere sonuçlar çıktıktan sonra lisan zayıflığı olan çocukları bulunan herkesin bunu isteyeceğinden endişeleniyordu. Haklıydı. Çalışma gazete ve dergilerde yayınlandı ve yalnızca on gün içinde 17,000 civarında kişi disleksiyi fethetmeyi başarmış mucizevi CDROM'a ulaşmak için Rutgers telefon santrallerini kilitlemeye, e-postaları ve telefon sistemlerini çökertmeye başladı. Umutsuz ebeveynler Merzenich'i gecenin 2'sinde (telefon numarası kayıtlıydı) uyandırıp ona çocuklarına yardım etmesi için yalvarıyorlardı. Girişim sermayesi firması E.M Warburg, Pincus&Co.'dan temsilciler kar yaratacak bir işin temellerine sahip olup olmadığını belirlemek için Tallal'ın laboratuvarına üşüşmüşlerdi. Akademi üyeleri olan bilim adamları dehşete düşmüşlerdi. Bazıları Rutgers/UCSF ekibinin tüm bu medya ilgisini 1980'lerin soğuk füzyon iddialarında olduğu gibi kendi ürettiğinden bile şüpheleniyordu.

Bir Rutgers vekili CD_ROM'u nasıl lisanslayabilecekleri konusunda tavsiyelerde bulundu, ama duyma kaybı için koklear implantı geliştiren ekipte yer almış olan Merzenich eğer bilimsel bir keşfi lisanslarsanız, "onun üzerindeki tüm kontrolü kaybedeceğinizden" emindi. O ve Bill Jenkins bu ikilemi uzun süre tartıştı. "Eğer programı yalnızca Broderbund veya Öğrenim Şirketi'ne lisanslarsak , bunun bilimsel karmaşıklığını anlamayacak ve bunu doğru uygulamayacaklardı," diyor Jenkins. "Ve eğer bu olsaydı, fırsat kaçabilirdi. Bilimin düzgün bir şekilde aktarıldığından emin olmak istedik." Böylece *Bilim*'in yayınlanmasından sonraki ay Merzenich,

Paula Tallal, Bill Jenkins, Steve Miller ve iş dünyasından seçilen kişiler, nöroplastisiteden para kazanmaya adanmış ilk şirket olan Bilimsel Öğrenim Şirketi'ni kurmak üzere yeterli özel finansmanı sağladılar.

Merzenich, meslektaşlarına bir iş kurmanın nöroplastisitenin faydalarını laboratuvardan çıkarıp yardımcı olabileceği insanların ellerine –aslında beyinlerine– vermenin tek yolu olduğunu söyledi. Ed Taub bir keresinde rehabilitasyon camiasının inme için baskıyla indüklenen hareket tedavisini benimsemekte ne kadar yavaş kaldığı konusundaki endişesini dile getirdiğinde, Merzenich onu yalnızca kar amacının köklü profesyonel çıkarların ve beynin bebeklikten sonra plastisitesini kaybettiğine dair önyargının üstesinden gelebileceğini söyleyerek cevapladı. Ekim 1996 itibariyle Merzenich ve ortakları E.M. Warburg'dan girişim sermayesi fonlamasını garantilemişler ve bir sonraki ay Bilimsel Öğrenim, Fast ForWord'ün ilk halk sunumunu Amerikan Konuşma-Lisan-Duyma Derneği'nin yıllık toplantısında yapmıştı. "Eğer arkasında onu dünyaya süren bir ticari güç olmasaydı, hiç kimse Fast ForWord'ü kullanmazdı," dedi Merzenich dört yıl sonra. "Kar amacı gütmeyen güdü yalnızca çok yavaş bir şey."

Ticari hayatın gücünü serbest bırakarak Merzenich, Fast ForWord'ün, o ve Tallal övgülerini sarmaşık kaplı duvarları olan üniversitelerindeki ofislerinden dile getirselerdi ulaşacağından çok daha fazla çocuğa ulaştığından emindi. Ekim 1997'de ülke çapında dokuz bölgede on dokuz okul FastForWord'ü kullanan bir pilot programa katıldı ve spesifik lisan zayıflığı olan 450'den fazla öğrenci olaya dahil oldu. Dört yıllık bir süre içinde 500 civarında okul sistemi Fast ForWord (yeni adı Fast ForWord Lisan) kullanma konusunda eğitim alan öğretim uzmanlarına sahip oldu ve 2000 yılına gelindiğinde 25,000 SLI'lı çocuk günde en azından 100'er dakikadan, haftada beş gün boyunca onunla çalışmıştı. Çocuklar uzatılmış fonemleri tanımak konusunda uzmanlaşınca program onları normal konuşma duyana kadar hızlandırıyor. Yaklaşık dört haftadan sonra çocuklar normal hızlarda telafuz edilen fonemleri işleyebiliyorlar. Altı ila sekiz haftadan sonra "programı tamamlayan çocukların yüzde 90'ı okuma becerilerinde 1.5 ila 2 yıllık bir gelişme kaydettiler," diyor Tallal. Bilimsel Öğrenme'nin kendisi de finansal anlamda mezun oldu: Temmuz 1999'da

ilk halka arzını ilan etti. Nöroplastisiteye ve onun kar getireceğine inanan herkes artık şirkete para koyabilecekti.

Bilimsel Öğrenme hemen hemen hiç evrensel kabul görmedi. Eleştirmenler pek çok okul için aşırı pahalı olduğunu söylüyorlar. Bazıları ise sistemin çekici iddiaları daha bağımsız testlerle kanıtlanmadan pazara aceleyle sürüldüğünü bile söylüyorlar. Fast ForWord'ün, beyni yeniden şekillendirdiği iddiası pek çok hakaretin hedefi oldu. Bir temsilci görüşünde, Yale Üniversitesi'nde konuşma ve lisan araştırmaları için bir merkez olan Haskins Laboratuvarları'nın eski başkanı Dr. Michael Studdert-Kennedy 1999 yılında *New York Times*'a nöroplastisiteyi harekete geçirmenin kimsenin okumasına yardım etmeyecek "absürd bir sahne şovu" olduğunu söyledi.

Ancak yalnızca bir yıl sonra araştırmalar Fast ForWord'ün, beyni en az Taub'un baskıyla indüklenen hareket tedavisi veya Merzenich'in maymun eğitimleri kadar değiştirdiğine dair ilgi çekici kanıtlar raporladılar. Merzenich, Tallal ve meslektaşları Stanford Üniversitesi'nden John Gabrieli ile disleksik ve normal yetişkinlerde beyin görüntülemeleri yapmak üzere bir ekip kurdular. Beyin taramaları ilk kez onların öğrenme programlarına eşlik eden beyin değişikliklerini tespit etmek üzere kullanılacaktı. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) kullanarak, araştırmacılar öncelikle sekiz yetişkin disleksik kişinin ve on konrtol deneğinin hızlı akustik uyarıcılar işlemek konusunda farklar gösterdiğinden emin oldular. Hızlı, bilgisayar tarafından oluşturulmuş anlamsız (İngilizce'nin sessiz harf- sesli harf düzenini taklit etmek üzere tasarlanan ancak gerçek kelimeler olmayan) heceler duyduklarında on normal okuyucunun dokuzunun beyni, Brodman'ın bölgeleri 46/10/9 denen sol prefrontal bölgede ciddi bir aktivasyon gösterdi (daha yavaş sesler tarafından tetiklenenlere göre). Sekiz disleksik hastanın yalnızca ikisi hızlı akustik sinyaller duyduklarında bu şekilde sol prefrontal aktivite gösterdiler. Gruplar arasındaki çok yüksek, disleksiklerde fark o bölgede tepkinin bozuk olduğunu gösterdi. Bu alanın stakkato sesleri işlemekten sorumlu olduğu düşünüldüğünden, bölgenin aktivitesizliği disleksiklerin bu sesleri duyamamalarını açıklayabilir.

Araştırmacılar daha sonra günde 100'er dakika haftada beş gün boyunca, toplam otuz üç seans Fast ForWord eğitiminden geçen üç disleksik üzerinde fMRI uyguladılar. Bu üç tanenin ikisi sol prefrontal bölgesinde önemli derecede fazla aktivasyon gösterdi. Bunlar aynı zamanda Fast

ForWord'den sonra hızlı işitsel sinyaller ve lisan algılamaları konusunda en fazla gelişme gösteren deneklerdi. (Beyinleri böyle bir değişiklik göstermeyen disleksik aynı zamanda işitsel işleme konusunda da gelişmedi.) Hızlı akustik ayrıştırma konusunda eğitim, kesinlikle normalde hızlı değişen akustik uyarıcılara ayarlanmış sol prefrontal korteksi harekete geçirebilir, ama bu bölge disleksiklerde bu görevi yapamayacak şekilde bozulmuştur. Bu bölge yetişkinlerde bile "yoğun eğitimden sonra ayrım yapabilecek duyarlılık geliştirmek için... yeteri kadar plastik kalmıştır" diye sonuca vardı bilim adamları.

Modifiye edilmiş konuşmanın olgun beyindeki nöroplastisiteyi yönlendirebileceğinin keşfi, duyusal uyarıcıların nöronal devreleri nasıl yeniden kablolayabileceğinin (şimdiye kadar görülmüş) en çarpıcı örneğidir. Aslında, Merzenich ve Tallal sonuçlarını yayınladıktan kısa bir süre sonra, diğer bilim adamları benim OKB hastaları üzerindeki çalışmalarımda olduğu gibi, beyin değişikliklerinin duyusal girdinin niteliğinde veya niceliğinde bir değişiklik gerektirmediğine ilişkin veriler toplamaya başladılar. Tam tersine: Beyin, hastaların tüm yaptığı, düşüncelerine farkındalıkla tepki vermek olsa bile, değişebilirdi. Uygulanan farkındalık nöronal devreyi değiştirebilirdi.

Bana öyle geliyordu ki farkındalık temelli Dört Adım, obsesif kompulsif bozukluğun ötesinde bir uygulama alanı bulabilirse, bu alan en iyi ihtimalle Tourette Sendromu olabilirdi. Yakın dönem kanıtlar bu hastalığın nüfusun yaklaşık binde beşini etkilediğini gösteriyor. Kesin sebebi halen araştırılıyor olsa da, Tourette sendromunun kuvvetli bir genetik içeriği vardır. Yale Üniversitesi'nden doktorlar James Leckman ve David Pauls 1986 yılında OKB ve Tourette arasında biyolojik bir bağ olduğunu, yani bir ailede Tourette varsa akrabaların OKB olma olasılığının güçlü olduğunu gösterdiler. Ancak ben bu iki hastalığın farklı karakteristik özellikleri ile ilgileniyordum. Tourette'i tanımlayan semptomlar tikler denen ani stereotipik patlamalardır. Bunlar, yüzün, kafanın, omuzların seğirmesi titremesi gibi kas hareketlerinin yanı sıra homurdanma, bağırma veya küfürler savurma gibi seslenmeleri de içerir. Bu çeşit davranışlar OKB'nin kompülsiyonlarına benzer, ama daha fazlası vardır: Tourette'i sembolize eden motor ve vokal tiklerin genellikle bir habercisi vardır, hastaların genellikle kafa titretmek veya küfretmek için dayanılmaz bir dürtü duymak olarak tarif ettikleri belli belirsiz rahatsızlık hali. Hastalar tiki ne kadar

bastırırlarsa dürtü o kadar ısrarcı hale gelir, ta ki kaçınılmaz teslim ani (ancak geçici) bir rahatlama getirene kadar. OKB'ye benzerlikler barizdir: Tourette hastaları yüzlerini seğirtmek, gözlerini kırpmak, dudaklarını büzmek, burnunu çekmek, homurdanmak veya boğazlarını temizlemek gibi OKB hastalarının saymaya, organize etmeye, yıkamaya veya kontrol etmeye duydukları gibi rahatsız edici bir dürtüden mustariptirler.

İki hastalığın aynı zamanda ortak bir nöral bileşeni vardır. Görünen o ki Tourette'in semptomları korteks ve bazal çekirdekleri birbirine bağlayan devredeki zayıflayan kısıtlamadan ortaya çıkar – bu devre OKB'de de zayıflamıştır. Bölüm 2'den hatırlayacağınız üzere bazal çekirdekler bir davranıştan diğerine geçerken kilit rol oynarlar. Oradaki zayıflama obsesyonların ve kompülsiyonların tekrarlayıp durmasını ve Tourette'in bir karakteristik özelliği olan tikleri açıklayabilir.

Bu hastalığın ilk vaka çalışması 1825'te Marquise de Dampierre'in bir tanımlamasıyla ortaya çıktı. "Onun çok ilgisini çeken bir sohbetin ortasında, bir anda, söylediği veya dinlediği şeyi onun entelektüel ve ayrıcalıklı davranış biçimine hiç yakışmayan tuhaf bağırmalar ve olağanüstü kelimelerle kesiyor ve bunu önleyemiyor," diye tercüme edilir *Archives Générales de Médecine*'deki ifade. "Kelimeler genelde küfür kelimeleri ve müstehcen yakıştırmalar oluyor ve bu dinleyenler için olduğu kadar onun için de çok utanç verici bir durum, gruptaki bir kişinin uygun bulmadığı bir yorumu veya bir yargısı ile ilgili inanılmaz kaba bir ifade kullanıyor." Altmış yıl sonra George Gilles de la Tourette "küfür eden markiz" vakasını ele aldı ve onu *maladie des tics* (tik hastalığı) olarak adlandırdığı şeyin prototipik bir örneği olarak belirledi. Hastalığa mevcut ismini 1968'de psikiyatrist Arthur Shapiro ve eşi psikolog Elaine Shapiro verdi. Bir sebep arayışındayken, doktorlar hastaların ailelerininin onları erken bir psikolojik travmaya uğrattıkları ve hastaların kendilerinin isteksizlikle suçlandıklarından şüphelendi.

Hastalığın gizemli sebebi, asalaklardan hipnoza ve hatta lobotomiye kadar geniş bir tedavi yelpazesine ilham verdi. Daha yakın dönemde, doktorlar bazal çekirdek devresindeki dopamin aktarımının hastalığa sebep olduğundan şüphelenerek Tourette'i nörotransmiter dopamini bloke eden ilaçlar olan haloperidol ve pimozit kullanarak tedavi etmeye çalıştılar. (Ancak dopamin fazlalığı, dopamin reseptörlerinin hassaslığı, bazal çekirdeklerin bozukluğu veya bunların herhangi bir kombinasyonunun mu

hatalı olduğu konusunda belirsizlik devam etmektedir. Ne olursa olsun, hastalığın genetik temelinin kendini dopamin sisteminde bir yerde göstermesi muhtemeldir.) İlaçlar, onlara cevap veren hastaların tipik olarak yüzde 80'inde tik semptomlarını yüzde 50 ila 60 oranında azaltır. Ancak dopamin blokörleri her hasta için işe yaramaz. Daha kötüsü, ilaçların ciddi yan etkiler oluşturan sakıncaları vardır, hatta bazı hastaları zombi gibi bir durumda bırakabilirler. Aslında, bu yan etkiler hastaların yüzde 90'ının ilacı bırakmasına sebep olur. Bu diyete devam edenler arasında tutarsız uygunluk yaygındır. İlaçların, çocukları üzerindeki uzun dönem etkileri hakkında bilgi eksikliği konusunda endişe eden çoğu ebeveyn çocuklarına ilaç vermek konusunda anlaşılabilir bir şekilde isteksizdirler. İlaçların seçilen tedavi yöntemi olarak gözden düştüğüne şaşmamalı.

Bu da geriye davranışsal tedaviyi bırakıyor. Ancak davranışsal yaklaşımlar saçma sapan bilim –ve bunu daha kibar ifade etmenin bir yolu yok– tarafından engellendi. Birkaç yüzyıl boyunca neredeyse yüz çalışma yarım düzine davranışsal terapiyi inceledi. Hastanın en kötü tikini belki beş dakika boyunca uyguladığı ve süreci toplam 30 dakika boyunca tekrarlamadan önce bir dakika dinlendiği *blok çalışma*ya baktılar. Diğer çalışmalar ebeveynler ve diğerlerinin bir çocuğu tik yapmadığı zaman övüp cesaretlendirdiği ve bir tik yaptığı zaman cezalandırdığı *edimsel koşullanma*yı inceledi. Diğerleri (tikler stresle kötüleştiği için) *endişe yönetimi*ni ve derin nefes ve imgelemeyle *rahatlama eğitimi*ni denedi. Hastaların çoğu terapi seansı sırasında tikleri kontrol etmeyi başardıysa da iyileşme kendini gerçek dünyada pek göstermedi. Bazı çalışmalar hastanın tiklerinin ne kadar kötü olduğunun farkına varması için video kasetler ve aynalar kullanarak farkındalık eğitimini araştırdı. Ancak çalışmaların yalnızca birkaçı dokuzdan fazla denek içeriyordu, birkaçı çocukları dahil ediyordu, çoğu tiklerin standart ölçülerini kullanamamıştı ve çoğu da o kadar fazla davranışsal müdahaleyi tepeleme doldurmuştu ki hangi terapinin hangi gözlemlenen etkiden sorumlu olduğunu anlamak mümkün değildi. Takip zayıftı (bu gerçek bir sorundur, zira tikler doğal olarak küçülür ve büyürler). Bir başka deyişle bu davranışsal terapi neslinin bilimsel destekleri o kadar ciddi biçimde hatalıydı ki kredibilitelerinden feragat etmişlerdi.

Tourette'in OKB'de başarılı olan gibi farkındalık bazlı bir yaklaşıma cevap verebileceğinden şüphelenerek yardımcı olabilecek araştırmacıları (kibar bir şekilde) ikna etmeye çalışmaya başladım. 1989 yılında, Ame-

rikan Nöropsikofarmakoloji Koleji'nin (ACNP) yıllık toplantısında Jim Leckman'la bir sohbete giriştim. Jim, Tourette'in sebebi konusunda tartışmasız olarak ülkenin önde gelen uzmanı. Bunun üstüne bir psikoanalist olarak eğitimli ve akıl-beyin arayüzü konusunda şiddetle istekli. 1989'dan sonra onunla iyi arkadaş olduk, ancak ona OKB hastalarından topladığımız PET verilerinin daha geniş etkilerinden bahsetmeye başlamam ancak 1990'ların ortasında bir başka ACNP toplantısından sonrasını buldu –aklın beyni şekillendirme gücü konusundaki etkiler. Açık fikirli olsa da kararlı bir şekilde şüpheciydi. Jim büyük ihtimalle baby boom çağının en kibar üyesi olduğu için, benim nasıl zarif bir şekilde suyuma gittiğini anlamam neredeyse on yılımı aldı. Nihayetinde hastalara terapide aktif bir rol vermenin klinik avantajları olabileceği konusunda ikna oldu –Tourette durumunda tiklerin fiziksel ifadesini yumuşatmak için farkındalık kullanarak. Ancak bundan sonra argümanlarımın yalnızca bir sürü palavradan daha fazlası olduğuna inanmaya başladı.

Jim, yola gelmeye başladıktan sonra bile Yale Çocuk Çalışmaları Merkezi'ndeki patronu bu fikre gerçek bir inanan olmaktan uzak kaldı. Temmuz 1998'de Jim'in laboratuvarını ziyaret ettiğimde, o ve departman başkanı Donald Cohen OKB'si olan ergen bir çocukla gözlemli görüşme denilen bir şekilde beni tanıştırdılar. Jim Cohen ve bir grup ekip üyesi izlerken bu parlak çocukla Dört Adım'ın kısa, interaktif ve neşeli bir şekilde üzerinden geçtim. Daha sonra, biz klinik etkileşimi incelerken Cohen bana şaşkın bir ifadeyle baktı ve "Yani, o genç adamı gösterişinle iyi sattın," dedi. "Şey, aslında o bir gösteri değildi..." diye söze başladım. "Bana öyle geldi," diye karşı taarruza geçti. OKB'den mustarip hastalara davetsiz düşüncelerinin ve dürtülerinin beyin dengesizlikleri tarafından ortaya çıktığını ve artık bildiğimiz üzere bu dengesizlikleri farkındalık ve kendi kendine yönlendirilen davranışsal terapi teknikleri ile fiziksel olarak değiştirebileceklerini öğretmenin bir marifet olmadığını anlatmaya çalıştım. Psikiyatri profesörlerine Yeniden Etiketleme, Yeniden Atama, Yeniden Odaklanma ve Yeniden Değerlendirme'den oluşan Dört Adım ilk başta biraz gösteri gibi gelse de bu yaklaşımın beyin fonksiyonlarında değişiklikler yaratabildiğine dair kuvvetli bilimsel kanıtlarımız vardı. (Tabi ki Cohen bunun hepsini zaten biliyordu, yoksa başta Yale'de olmazdım zaten.)

Bu durum meseleyi biraz sakinleştirmiş gibi göründü. Her etkinlikte hep beraber güzel bir akşam yemeğine giderdik. Ve bunun yanında, Yale

Çocuk Çalışma grubu bu noktayla ilgili büyük bir beyin görüntüleme çalışmasını zaten yapmıştı. Yalnızca üç ay önce, Nisan 1998'de OKB'nin altında yatan beyin devrelerini değiştirmekle ilgili Dört Adım yaklaşımına çok benzer bir muhakeme çalışmasında, Brad Peterson, Jim Leckman ve Yale'deki meslektaşları, Tourette hastaları tik ifadesini bastırmak için istemli gayret kullanırlarsa ne olacağı hakkında önemli veriler yayınladılar. Yale grubu, hastaların tiklerinin kırk saniye boyunca ifade edilmesine izin verip, sonraki kırk saniye onları istemli olarak bastırırken hastaları FMRI'dan geçirdi. Şimdi sözcüğünü duymak gönüllülere ne zaman hareket değiştirmeleri gerektiğini ifade ediyordu –özellikle tiklerin vücutsal hareketler yapmasını engellemek için toparlayabildikleri bütün isteği toplama zamanını. Araştırmacılar, beyin aktivitesinin baskı sırasında ve serbest bırakıldığında nasıl değiştiğini karşılaştırarak kaydettiler. En ilgili bölgeler eski dostlarımız prefrontal korteks, ön singulat girusu, bazal çekirdekler ve talamusun olduğu devreye ev sahipliği yapıyordu. Bu devredeki aktivite, –OKB'ye ve alışkanlıkların oluşumuna müdahil olanın ta kendisi– hastalar kendilerini Tourette'in davetsiz dürtülerine karşı istemli bir şekilde hareket etmekten alıkoyduklarında fark edilir derecede değişmişti (kuyrukludaki aktivite arttı ve putamendeki aktivite azaldı). Çalışma aynı zamanda tikler ne kadar kötüyse, tikler bastırıldığı zaman bazal çekirdeklerin ve talamus aktivitesinin o kadar az değiştiğini gösterdi.

Bu bulgu Tourette'teki "beyin kilidi" fikriyle oldukça tutarlıdır ve bu OKB hastalarındakine benzer olabilir. Bölüm 2'den hatırlayacağınız üzere bilişsel-davranışçı terapiden önce OKB devresinin beyin yapıları –orbital frontal korteks, ön singulat girusu, kuyruklu ve talamus– aktivitelerinde o kadar yüksek bir korelasyon göstermişti ki kortej halinde çalışıyor gibi görünüyorlardı. Bu aynı devre Tourette'li hastalarda da "kilit halinde" gibi görünür. Yale araştırmacılarının ifade ettiği gibi, "Tikleri engelleyememek subkortikal nöronal aktiviteyi değiştirme yetisindeki bir zayıflıktan kaynaklanıyor olabilir." Böylece OKB'de olduğu gibi Tourette'te de bazal çekirdeklerin vites kolu kilitli gibi gözükür. Bunlar olduğu sırada UCLA'dan meslektaşım John Piacentini, zihinsel farkındalık ve yönlendirilmiş zihinsel gücün bu sıkışmış aktarımı eritmeye yardımcı olup olamayacağını ölçümlemek üzere tasarlanmış bir çalışmanın tam ortasındaydı.

Ağustos 2000'de Jim Leckman aile işleri için Los Angeles'taydı, böylece o, John Piacentini ve ben bir araya geldik. Piacentini, Tourette'li çocukları

tedavi etmek için farkındalığı da dahil ettiği, bilişsel-davranışçı bir yaklaşım kullanarak devam ettirdiği çalışması için verileri daha yeni bir araya toplamıştı. Bu yeni yaklaşım, tikleri tedavi etmek için klasik davranışsal teknikler ile Dört Adım'ın farkındalık bileşenini kullanarak tasarlanmıştı. Buradaki kilit nokta hastaların tiklerin beyindeki bir bozukluğun biyolojik bir ifadesi olduğunu anlamasını sağlamaktı, tıpkı Dört Adım'ın OKB hastalarının obsesyon ve kompülsiyonlarının aşırı aktif bir beyin devresinden kaynaklandığının farkına varmalarını sağladığı gibi. Bu yeni tedavi, hastaya tik dürtüsüne karşı davranışsal tepkinin modifiye edilebileceğini, böylece hem fonksiyonel zayıflıkların (sosyal ve diğer türlü), hem de eklemler ve kaslara olan fiziksel zararın azalacağını öğretmeyi amaçlar. Nihayetinde tikler acı verici olabilir.

Piacentini, Jim Leckman ve bana açıkladığı gibi, her çocuktan kendi tiklerini detaylı bir şekilde anlatmasını ve bir aynanın önünde bu tikleri tekrarlamasını ister. Piacentini, tik eğer bir seans sırasında meydana gelirse tike dikkat çeker. Hastaya aynı zamanda tikin en çok tekrarlama ihtimali olduğu zamanları tespit etmeyi, tik dürtüsünün ilk ışıklarını tanımayı ve bu farkındalığı sözel veya zihinsel bir not olan *t* ile etiketlemeyi de öğretir: çocuk tikin geldiğini hissettiği zaman kendine *t* der.

Ancak ayrıştırıcı içerik, hastaları *rekabetçi tepkiler* denen şeyler geliştirmek üzere eğitmektir. Böylece tik dürtüsü ne zaman ortaya çıksa, bu dürtü, onu daha iyi kontrol etmek için modifiye edilmiş bir davranış ile eşleştirilir. Eğer bu sözel bir tik ise, John hastaya yavaşça burnundan nefes almayı öğretir; bu küfür savurmayı fiziksel olarak imkansız hale getirir. Eğer tik motor bir tik ise, John hastayı kolunu vücuduna yakın tutmak, boyun kaslarını kasmak veya yavaşça gözlerini açıp kapamak konusunda eğitir –çılgın kol savurmalarını, kafa titremelerini veya hızlı göz kırpmayı engelleyen aktiviteler. Terapinin oldukça yaratıcı kısmında John, hareketi daha istemli ve kontrollü yapmak için hastaya kolu yavaşça hareket ettirmek ve kaşını silmek gibi azaltılmış bir davranış öğretir. Bu stratejinin, OKB hastalarının dikkatini patolojik bir kompülsiyondan alarak sağlıklı bir davranışa Yeniden Odaklaması ile oldukça ortak yönü var. "Yapmak istediğiniz şey istemli, kontrollü hareketi kontrol edilemeyen tikin yerine koymak," diyor Piacentini. "Tik dürtüsünün başlangıcını tanıyabilmeniz, dikkat etmeniz ve motive olmanız gerekir. Bu, OKB'nin Dört Adım yaklaşımına benzer. Hastalar tik dürtülerini bilinçli bir şekilde tanımak ve eti-

ketlemek ve sonra ya bu dürtülere karşı koymak ya da kontrollü ve hafif bir şekilde cevap vermek üzere eğitilir. Çoğu genç, nihayetinde hedeflenmiş tikleri önemli ölçüde azaltmayı ve/veya yok etmeyi başarabilir.

Leckman, Piacentini ve ben, John'un ilk verilerine bakmak üzere oturduk, bir şeyler bulduğu açıktı. Yaşları yediden on yediye kadar değişen yirmi dört Tourette'li çocuk çalışmaya katılmıştı. Piacentini çocukları iki gruba böldü. Birinci grupta çocuklar tik dürtüsünün ne zaman oluştuğunu tanımaya çalıştılar. Dört Adım'ın Yeniden Etiketleme ve Yeniden Atama bölümlerine benzeyen bu aşamada tik dürtüsünün ortaya çıktığını fark edecekler ve ona *t* etiketi vereceklerdi. "Bu tik dürtüsü." Buna *farkındalık eğitimi* denir. Diğer grupta Piacentini farkındalık eğitimini alışkanlık modülasyonu ile birleştirdi, bu durumda çocuk tik dürtüsüne emniyetli bir şekilde cevap vermek yönünde eğitilir, örneğin daha az yoğun bir hareket gerçekleştirerek. Bu da Yeniden Odaklanma adımına benzer. Çocukların on yedi tanesi sekiz haftalık programı tamamladı. Değerlendiriciler çocukların tiklerinin şiddetin ölçerken her çocuğun hangi tedavi grubuna ait olduğunu bilmiyorlardı.

Sonuçlar çarpıcıydı. Yalnızca farkındalık eğitimi alan hastalar tik şiddetinde yüzde 10'luk iyileşme gösterdiler. Aynı zamanda alışkanlık modülasyonu eğitimi de alanlar tik şiddetinde yüzde 30 ve tikle ilgili zayıflıklarda yüzde 56 iyileşme gösterdiler. "Artık biyolojik bir hastalığı tedavi etmek için davranışsal müdahalenin kullanılması kabul ediliyor," diyor Piacentini. John, çocukların klinik iyileşmelerine OKB hastalarında tespit ettiğimiz şekildeki beyin değişikliklerinin eşlik edip etmediğinden emin olmak için henüz, öncesi ve sonrası beyin taramaları yapmasa da, OKB'de bulduğumuza benzer beyin değişikliklerinin meydana gelmesi kuvvetle muhtemel.

Sayısız çalışma aklın vücudu etkileyebileceğini gösterdi: Yalnızca düşünceler kalpleri çarptırabilir ve hormonları kabartabilir. Akıl-vücut ilacı genellikle aklın, vücudun boyundan aşağısı üzerindeki etkisi olarak anlaşılsa da Dört Adım'ın nöronal bağlantıları yeniden modelleme gücü –sağlıklı alışkanlıkların altında yatanları güçlendirerek ve frontal korteks ve bazal çekirdekler (OKB devresi) arasındaki patolojik olanların altında yatanları engelleyerek– aklın da beyni etkileyebildiğini kuvvetle önerir. 1997'de farkındalık konusuna ilgimi bilen meslektaşlarım bana Canbridge, İngiltere'deki Tıbbi Araştırma Konseyi Biliş ve Beyin Bilimleri Ünitesi'nden John

Teasdale'in çalışmasından bahsettiler. Teasdale'in Mark Williams ve Zindel Segal'le çalışarak, aynen aklın bu gücünü kullandığını, ancak bu gücü depresyonu tedavi etmek için kullandığını söylediler: Tesdale hastalar eğer depresif düşüncelerini "yalnızca zihindeki olaylar" olarak deneyimlemeyi öğrenirlerse bunun klinik depresyona tekrar girme riskini azaltacağını önerdi. Tabi ki bu Tarafsız İzleyici'nin ve zihinsel farkındalığın bir işaretidir. Teasdale ve meslektaşları bu perspektifin bir kişiyi depresif bir hadiseye sokacak tetikleyici işaretlerin gücünü azaltacağından şüpheleniyorlardı. OKB hastalarımın, davetsiz düşünceleri beyinlerinin yanlış davranışının bir göstergesi olarak görmeyi öğrenmesi gibi, araştırmacıların düşüncesine göre, Teasdale'in depresifleri de duygusal malzemeyi yeni bir şekilde işleyerek daha kötüye gitmeyi engelleyebilirlerdi. 1995 itibariyle *farkındalığı* araştırma makalelerinin başlıklarında cesurca kullanıyorlardı ve 2000 yılında Teasdale yaklaşımını *farkındalık-bazlı bilişsel terapi* olarak adlandırdı.

Depresyon sık kötüleşmelerle nitelendirilen genellikle kronik bir bozukluktur. Yaşam süresi boyunca bir hastanın yüzde 80 oranında nüksetmeden mustarip olma şansı vardır ve hasta ortalamada her biri yaklaşık yirmi hafta süren dört büyük depresyon süreci geçirir. Antidepresanlar en sık kullanılan tedavidir. Ancak 1990'larda çalışmalar bilişsel terapinin de kötüleşmeyi önlediğini söylemeye başlamışlardır. Antidepresanlarla yalnızca kısmi bir başarı yakalanmış 158 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, semptomlarının geri kalanı için hastaların bazıları ilaç alırken yanında da bilişsel terapi aldılar. Diğerleri ise yalnızca ilaç aldılar... Çalışmanın toplam altmış sekiz haftalık süresi boyunca nüksetme oranları çok önemli derecede farklılık gösterdi: bilişsel terapiden geçen hastalar, yalnızca ilaç alan gruba göre nüksetme oranlarında yüzde 40'lık bir düşüş yaşadılar.

Hiç şüphesiz bilişsel terapi depresif nüksetmeyi engellemeye yardımcı olur ve Teasdale bunun neden olduğunu bildiğini düşünüyordu. Diğer çalışmalar, insanların üzgün, disforik veya "hüzünlü" bir mod, negatif, umutsuz düşünceler ürettiği zaman depresyona girmek için en riskli durumda olduğunu gösteriyordu. Teasdale'in şüphesine göre depresyona giren insanları depresyona girmeyen insanlardan ayıran şey şu olabilirdi: Birinci grupta, disforide, o hepimizin ara sıra hissettiği keyifsizlik hali "depresojenik düşünme biçimi"ni tam bir depresyona götürecek kadar güçlü bir şekilde tetikler. Bu depresyona meyilli hastalarda, sağlıklı bir insanı biraz

hüzünlü hale getirecek disfori, hastaları bir umutsuzluk batağına saplar. Algılanan kendi eksiklikleri ve yaşamın umutsuzluğu üzerinde düşünürler. Sağlıklı bir insanda işte geçen kötü bir gün veya felaket bir randevu bir takım üzüntüleri harekete geçirse de, depresyona meyilli birinde bu kolaylıkla, "Ben tamamen beceriksizim ve hayat anlamsız,"a dönebilir. Bu hassas kişilerde disforik bir düşünce veya deneyim, tıpkı yanan bir korun bir çalı yangınını alevlendirmesi gibi depresyonun şiddetli saldırısını tetikleyebilir: üzücü düşünce, kişinin zavallı ve değersiz olduğunu veya kişinin mevcut problemlerinin düzeltilemez ve sonsuz olduğu inancını alevlendirebilir. Nükseden depresiflerde bu bağlantı o kadar alışkanlık haline gelmiştir ve otomatiktir ki, "sistemi ardı ardına oluşan [depresojenik düşüncelerle] doldurur." Nüksetme riski, üzüntünün bir kişiyi büyük depresyonun simgesi olan kendi kendini devam ettiren biyolojik dengesizliklere ne kadar kolay düşürdüğüne bağlıdır.

Teasdale'e göre bu hipotezin neticesi açıktır. Depresyonun tekrarını engellemek için bir hastanın duygularını yeni bir yolla işlemesi yeterli olabilir, bu yolun depresif bir hadisenin tipik özelliği olan düşünceler ve ruh hallerini tetiklemeyen bir yol olması gerekir. Yani, üzüntü ve hastalığın devam eden döngüsünü kırmanın bir yolunu bulmak yeterli olabilir –ve bununla ilişkilendirilen patolojik beyin hallerinin. Doğru terapiyle, kişiyi bir zamanlar tam gelişmiş bir depresyona sürükleyen düşünce ve hisler bunun yerine "kısa vadeli ve kendi kendini sınırlayan düşünceler olabilir," diye öne sürdü Teasdale. Onun önerdiği terapi hastaların kendi düşünceleri hakkında düşünme biçimlerini değiştirecekti.

Eğer Teasdale'in önsezisi benim OKB hastalarındaki çalışmamı –ki bu çalışmamda kompülsüf bir davranış gösterme dürtüsü hâlâ etkilidir ancak hastalar düşünceleri ve hisleri hakkında düşündükleri zaman engellenir– andırıyorsa, şey, bana da öyle gelmişti. Bir avuç laboratuvardaki çalışmalar halihazırda depresyon üzerinde bilişsel terapinin gücünü gösteriyordu. Hastalar "Birisiyle çıkıyorsun ve kötü geçiyor" senaryosuyla karşılaştırıldıktan sonra "İnsan olarak değerim büyük ölçüde başkalarının benim hakkımda ne düşündüklerine dayanır," gibi ifadelere ne kadar katılıp katılmadıkları sorulduğu zaman, yalnızca ilaç alan hastalar, ilacın yanında bilişsel terapi de alan hastalara göre düşüncede işlev bozukluğuna düşmeye daha çok meyil gösterdiler. (Düşüncede işlev bozukluğunun disforiyi takip etme oranı hastanın depresyon nüksetmesinden ne kadar

etkileneceği ihtimalini ortaya koyar.) Bilişsel-davranışçı terapi alan hastaların üzücü düşünceler karşısında umutsuzluğa kapılmaya karşı daha dayanıklı olması, bu terapinin duygusal işlemeyi disforinin tam kapsamlı depresyonu tetiklemeyecek şekilde –insanların hisleri hakkında düşünme biçimlerini– değiştirdiğini ortaya koyar. Teasdale bu araştırmanın "duygusal işlemenin iç dünyayı etkileyen olaylar ve düşünceler karşısında birincil olarak değişen duygusal tepkilere odaklanması gerektiğini, böylece bu tepkilerin giderek tırmanan bir sürecin ilk adımları olmak yerine kısa vadeli ve kendi kendini kısıtlayan tepkiler olacağını," önerir.

Teasdale daha sonra bunu başarmak için bir terapi inşa etmeye başladı. Farkındalık-bazlı bilişsel terapi aracılığıyla hastaları düşüncelerinin daha farkında hale getirmeyi amaçlıyordu. Özellikle, onların üzüntünün (beyin temelli bir mekanizma sayesinde) depresyona kadar gidebileceğinin farkına varmalarını istiyordu. Bunu engelleyebilmek için disforinin başlangıcını şöyle düşüncelerle karşılamayı öğrenmelilerdi, "Düşünceler gerçekler değildir" ve "Ben düşüncelerim değilim." Veya Teasdale'in ifadesiyle, *depresif kenetlenme* (yine benim "beyin kilidi"mi andıran bir ifade) adını verdiği şeyden kaçınmayı öğreneceklerdi: mutsuz düşünceler ile anılar, çağrışımlar, ve düşünce halleri arasındaki üzüntüyü depresyona çeviren güçlü, fiziksel bağ. Bunu yapmak için, terapistin hastalara umutsuzluğa götüren aynı işaretler tarafından aktive edilen alternatif düşünce düzenleri kodlamaya yardımcı olması gerekir.

1999'da bunu okuduğumda çok etkilenmiştim. Nihayet, diye düşündüm, bu meslekte kendimle aynı türden birilerini bulabildim. Bu adam hastaların depresif düşüncelerinin gelip geçici doğasını görmelerine yardımcı olmak için gerçekten de farkındalığı kullanıyor. Teasdale'in önerdiği tedavi bana bir déjà vu hissi de verdi. Sağlıklı duygusal işleme, disforinin genel umutsuzluk ve bireysel değersizlik düşüncelerini tetiklemesini engeller. Bunun yerine alternatif anıları ve çağrışımları harekete geçirir, böylece hasta onu üzen bir şeyle bir daha karşılaştığında ona umutsuzlukla tepki vermek yerine daha sağlıklı çağrışımlar çağırarak tepki verir. Bana göre bu, OKB hastalarının kompulsif yıkama dürtüsüne karşı tığ işi yapmalarını veya bahçeyle uğraşmalarını andırıyor –yani Yeniden Odaklanarak. Teasdale'in ifadesiyle, "Eskinin yerine yeni şematik modellere erişilecek ve bu yeni modeller duygusal tepkiyi belirleyecek." Aynı benim yaptığım gibi hastaların eski, patolojik şema –alışkanlık gibi düşünme–

ile fiziksel bağları zayıflatmayı öğrenebileceğini ve bunları yeni, daha sağlıklı bir tanesiyle değiştirebileceğini öneriyordu.

O zaman farkındalık depresyona nasıl uygulanabilirdi? Teasdale depresiflerin duygu yüklü düşünceleri işleyebilecekleri üç yol belirledi. Umursamaz bir şekilde duygularını dışa vurabilirler veya az kişisel farkındalıkla veya düşünceyle duyguları tarafından bir girdabın içine çekilmelerine izin verebilirler. Bu şekilde tepki veren hastaların psikoterapi sonuçları zayıf olur. Alternatif olarak hastalar "yapmayı kavramsallaştırabilirler." Bu şekilde, Teasdale kişisel olmayan, hatta kişinin kendisi, depresyon ve sebepleri ve sonuçları hakkında yansız düşüncelere sahip olmasından bahseder. Kavramsallaştırmak/yapmak farkındalığın içinde dahil olan içebakıştan yoksundur. Bu şekilde düşünen depresyondaki hastalarda yine terapide iyi sonuç almamaya meyillidir.

Üçüncü olasılık Teasdale'in "farkında deneyimleme/varolma" olarak adlandırdığı husustur. Duygularınız hakkındaki bu düşünce şeklinde, duyguları, duyumları ve düşünceleri Tarafsız İzleyici'nin bakış açısından izlersiniz. Düşünce ve duygularınızı gerçeğin birebir yansımaları olarak görmek yerine gelip geçici "zihinsel olaylar" olarak görürsünüz. Negatif düşünce ve duygulara "ben bunlarım," diye tepki vermek yerine onları "zihindeki değerlendirilip incelenebilecek olaylar" olarak görmeye başlarsınız. Düşüncelerin gerçekler olmadığını, (tıpkı benim OKB hastalarımın obsesyonlarının yalnızca beyinlerinin akıllarına yaramazlık yaptırması olduğunu öğrendikleri gibi) bunun yerine Teasdale'in ifade ettiği gibi "akıldan gelip geçen olaylar olduğunu" fark edersiniz. Farkındalık, hastalara onların depresyonlarının nüksetmesine sebep olan anormal düşünme biçimleriyle ilgilerini kesip bunun yerine başka alternatiflere odaklanmalarına olanak tanıyan yetileri kazandırır. Teasdale benim OKB modelime çok benzer bir depresyon modelini bağımsız olarak inşa etmiş ve bunu ispatlamaya yönelik ilk adımları atmıştı.

Ağustos 2000'de dönüm noktası olan bir makalede Teasdale ve meslektaşları depresyonun nüksetmesinin önlenmesi için farkındalığın kullanımı üzerine bir yıllık çalışmasının sonuçlarını yayınladılar. Bu sonuçlar, farkındalığın OKB hastalarında beyin devrelerini değiştirebileceğine dair güçlü bir destek sundu. Amerikan psikolog Jon Kabat-Zinn tarafından öncülük edilen bir yaklaşımı kullanarak Teasdale, hastalarının haftada bir kere, sekiz hafta boyunca iki saatlik grup seanslarına katılmalarını ve

onlara dikkatlerini ardardına vücudun belirli bölgelerine yönlendirmeyi öğreten teybe kaydedilmiş talimatlarla farkındalık eğitimi almalarını sağladı. Burada amaç bir kolun, bir yanağın, bir dizin o anda ne hissettiğinin keskin bir şekilde farkında olmaktı. Hastalar daha sonra nefeslerine odaklanmayı öğrendiler. Eğer akıl gezinirse, hastalar dikkat dağınıklıklarını "arkadaşça bir farkındalıkla" –yani endişe veya kızgınlıkla değil– kabul ettiler ve sakince nefes üzerine yeniden odaklanmayı öğrendiler. Bu süreci ardardına tekrarlayarak hastalar, nefes alışverişlerini mevcut anın zihinsel farkındalığına onları geri getirecek bir çıpa olarak kullanmayı öğrendiler. Hastaların aynı zamanda, hislerin, düşüncelerin ve duyumların an be an farkındalığını artırmak üzere tasarlanmış ve onların düşünce ve duyguları (özellikle negatif olanları) yalnızca akıl ve beyindeki geçici olaylar olarak görmelerine olanak tanıyan egzersizleri de içeren ödevleri de vardı,

Sonuçlar etkileyiciydi. Yaşları on sekizden altmış beşe kadar değişen ve son beş yılda en az iki büyük depresyon hadisesi geçiren 145 hastanın yaklaşık yarısı standart tedaviyi almak ve diğer yarısı da farkındalık eğitimini de almak üzere rastgele seçildi. Hastaların hepsi son on iki haftadır antidepresan kullanımını bırakmışlardı, bu, ilaçları onların sisteminden temizlemeye yetecek bir süreydi. Takip eden altmış haftalık çalışma dönemi boyunca (sekiz haftalık tedavi ve sonra elli iki haftalık takip süreci), en azından üç büyük depresyon geçirmiş olan hastalar arasında farkındalık eğitimi de alanlarda yalnızca standart terapi alanlara göre nüksetme oranında yüzde 44'lük bir azalış vardı. O zaman farkındalığı eklemek nüksetme oranını neredeyse yarı yarıya düşürüyordu. Bu, farkındalık temelli psikolojik müdahalenin depresyonun nüksetme oranını düşürebileceğine dair ilk kanıttı.

Daha da netleşiyordu ki, isteğin uyarlanabilir devre sistemini harekete geçirerek beyni değiştirme gücü vardı –OKB'de, inmede, Tourette'te ve şimdi de depresyonda. Zihinsel bir sürecin bu bozukluklarda yer alan devreleri değiştirmesi, kişinin düşünceler hakkındaki düşüncelerinin beyindeki plastik değişiklikleri nasıl etkileyebildiğinin çarpıcı örneklerini sunar. Ulusal Nörolojik Bozukluklar ve İnme Enstitüsü'nde bilişsel nörobilim şefi olan Jordan Grafman, buna tepeden aşağı plastisite der, zira bu plastisite beynin üst seviye fonksiyonlarından başlar. Tam tersine "aşağıdan-yukarıya" plastisite ampütasyondan sonraki girdi kaybı gibi duyusal uyarıcılardaki değişiklikler tarafından harekete geçer. Merzenich ve Tallal'ın çalışması

bu aşağıdan-yukarıya plastisitenin beyni yeniden yontma gücünü gösterir. OKB çalışması ise tepeden-aşağı plastisitenin gücü konusunda ipucu verir, yani aklın beyin devre sistemini değiştirebilme gücü. Teasdale'in depresifleriyle zaruri beyin görüntülemesi yapıldığında araştırmanın aynı zamanda aklın beyni değiştirme gücünü de göstereceğini sanıyorum. Aslında, psikoterapinin kişilerarası terapi olarak adlandırılan değişik bir biçimini kullanan son çalışmalar bunu gösterdi bile.

Tamamen zihinsel olaylarla tamamen duyusal olanlar arasında bir yerde deneyim denen geniş yaşam denizi yer alır. Deneyimin beyni nasıl etkilediğine ilişkin araştırmalar henüz bebeklik aşamasındadır, ama benim favori örneklerimden biri nereye doğru gidiyor olabileceğimizi gösteriyor.

Bir şarlatan bu çalışmayı "taksikoloji" olarak adlandırdı. "Londra Üniversite Koleji'ndeki araştırmacılar navigasyon uzmanlığının beyni değiştirebileceği konusunda çalışmaya karar verince denekler için çok uzaklara bakmalarına gerek kalmadı. Londra taksicileri şehrin sokakları konusunda detaylı bilgileriyle tanınır: Lisanslarını alabilmek için A noktasından B noktasına giden en hızlı yolu ne kadar iyi bildiklerini ve hangi sokakların nerede olduğuna ilişkin bilgilerini değerlendiren zorlayıcı bir polis testinden geçmeleri gerekir. Şoförler buna " Bilginin Üzerinde Olmak" derler ve bunu öğrenmek yaklaşık iki yıllarını alır.

Küçük memeliler, maymunlar, kuşlar ve insanlardaki daha evvelki çalışmalar beynin ortasına yakın duran ve hipokampus denen mütevazi küçük yapının sağ yarısının yönlerle ilgili hatıraların oluşumu ile ilişkili olduğunu belirlemişti. Aslında, sağ hipokampusun arkası çevrenin zihinsel bir haritasını saklar. Üniversiteden Eleanor Maguire ve meslektaşları böylece manyetik rezonans görüntüleme kullanarak Londra taksi şoförlerinin hipokampuslarını incelemeye ve bunları Fleet ve Chancery'den Gresham ve Noble'a kadar gitmenin en iyi yolu konusunda hiçbir fikri olmayan Londralılarınkilerle karşılaştırmaya karar verdiler.

Maguire yaşları otuz ikiden altmış ikiye kadar değişen on altı taksicinin ve aynı yaşlardaki elli sıradan sağ elini kullanan adamın beyinlerini taradı. Herkesin beyin yapısı, hem büyüklük hem şekil olarak neredeyse aynı gözüküyordu – hipokampus hariç. Taksi şoförlerinde arkası diğer adamlardan ciddi şekilde daha büyüktü ve ön taraf daha küçüktü. Bu, yalnızca daha büyük bir arkası olan bir hipokampusla doğduysanız, güneş doğar-

ken bile doğuyu bilemeyen birisi olmak yerine navigasyon şampiyonu olacağınız ve bundan dolayı kestirmeleri daha çabuk kavrayacağınız gerçeğini gösterebilir. Böylece beyin farklılıklarının deneyimi yansıtıp yansıtmadığını görmek için, Maguire farklılıkları hipokampusun hacmine karşılık şoförün ne kadar deneyimli olduğuna göre çizdi. İşte oradaydı: Kişi ne kadar uzun yıllardır taksi şoförlüğü yapıyorsa posterior bölüm o kadar büyüktü. "Taksi şoförü olarak harcanan zaman hipokampusun sağ arka bölümünün hacmi ile doğru orantılıydı," diye buldu bilim adamları. Navigasyonel beceriler edinmek, bir şoförün zihinsel Londra haritası büyüdükçe ve deneyimle daha da detaylandıkça "hipokampustaki gri maddenin yeniden dağılmasına sebep olur".

Taksicilerin daha geniş bir arka bölüm uğruna hipokampuslarının ön bölümünde feragat ediyor oldukları şey bilinmezliğini korur, tıpkı hacim değişikliklerini mekanizmasının olduğu gibi. Nörojenez hipokampusun arkasının genişlemesini açıklayabilse de, Londralı bilim adamları paralarını "giderek daha detaylı olan uzamsal bir temsili saklamak için ihtiyaca cevap olarak" hipokampus devresinin genel bir reorganizasyon geçirmesine koyarlar. Ancak bir şey nettir: yetişkin olarak deneyiminize tepki olarak kilit bir beyin yapısı değişebilir. 2000 yılında basılan bu inceleme yetişkin beyninin yalnızca kablolamasının detaylarının değil, temel anatomisinin de sahibinin taleplerine göre değişebileceğini kanıtlayan ilk incelemedir.

Nöroplastisitenin incelenmesi bilim adamlarının duyusal girdide kortikal yeniden haritalamayı ve yeniden kablolamayı harekete geçiren değişiklikleri kataloglamasıyla başladı. Şimdi araştırmacılar nöroplastisite örneklerine eklemeler yapsalar da, bunun yanında nöroplastisitenin altında yatan hücresel ve moleküler mekanizmaları da keşfediyorlar. Mevcut aksonların veya dendritlerin büyümesi sonucu yeni sinapsların oluşumunun hem devrelerin yeniden modellenmesinde hem de kortikal yeniden haritalamada etkili olduğunu biliyoruz. Kullanılabilir nörotransmiterlerin veya onları düzenleyen enzimlerin sayısında bir değişiklik de plastisiteyi besleyebilir. Ama artık araştırmacılar plastisite için uzun zamandır göz ardı edilen bir mekanizmayı inceliyorlar: Yeni nöronların asıl oluşumu. Bir sürü hayvan deneyi, hayvanın "zenginleştirilmiş" bir ortama maruz bırakıldığında yeni sinapsların oluştuğunu gösterse de, bu, nöronlar ara-

sında yeni bağlantılar yerine yeni nöronların doğmakta olduğunu göstermekten bir adım gerideydi.

Bu durum 1997'de değişti. Fred Gage ve La Jolla California'daki Salk Enstitüsü'nden meslektaşları yetişkin bir fareyi "zenginleştirilmiş" bir ortama yerleştirdiler (vahşi doğanın daha karmaşık ortamını "zenginleştirilmemiş" ortamlardaki neredeyse boş kafeslerden daha çok andıran bir ortama). Deneyin sonuna gelindiğinde yeni nöronların oluşumu ve hayatta kalışı hipokampusun dişli girus olarak adlandırılan bölümünde % 15 oranında artmıştı. Bu hayvanlar aynı zamanda bir labirentte yön bulmayı da daha iyi öğrendiler. 1999 yılında Princeton Üniversitesi'nden Elizabeth Gould, nörojenez denen yeni nöronların oluşumunun bebeklikte kaybedilen bir yetenek olmadığını kanıtlamak için yetişkin farelerde benzer teknikler kullandı: artan nörojenezin direk olarak hipokampusu içeren öğrenme görevleriyle ilgili olduğunu buldu. Yine 1999'da Gage bir tekerlek üzerinde egzersiz yapmaları sonucunda yetişkin farelerin hipokampuslarında yeni nöronların büyüdüğünü gösterdi ve 2001'de Gould ve meslektaşları yeni oluşan nöronların "hatıralar edinme yetisi ile ilişkili" olduğunu gösterdi.

"Nörojenez bilim adamlarının meydan okuması için zor bir alandı," dedi Gage. Ancak yeni milenyumla yeni nöronların kök hücrelerden, neredeyse her çeşit hücreye dönüşebilen ham hücrelerden oluştuğu netleşti. Artık nöral kök hücrelerin yetişkin beyninde var olmayı sürdürdüğü ve devam eden nörojenezi desteklediği konusunda bol miktarda kanıt mevcuttur. Üstelik kanıtlar artık yalnızca farelere dayanmaz. 1998'de Gage'le birlikte çalışan Göteborg, İsveç'ten Peter Eriksson nörojenezin yetişkin insan hipokampusunda meydana geldiğini gösterdi. Nitekim, Gage'in ve Gould'un keşifleri nöroplastisite için olasılıkların ona ölümüne inananların düşündüğünden daha bile fazla olduğunu öne sürüyor: Beyin mevcut nöronlarla çalışmak, onları yen ağlara sığdırmak üzere sınırlanmak zorunda değildir. Bunun yerine eldeki karışıma taze nöronlar ekleyebilir. Nöral elektrisyen yalnızca mevcut kablolar ile çalışmak zorunda değildir, artık biliyoruz: Beyin boyunca tamamen yeni kablolar döşeyebilir.

Nobel ödülü sahipleri, Mike Merzenich'i olgun merkezi sinir sisteminin değişme kapasitesi olduğunu göstermeyi iddia etme cüretini gösterdiği için alaya aldığından beri nöroplastisite çok yol kat etti. 1990'ların başlarında bile nöroplastisite en iyi ihtimalle ilginç küçük bir alan olarak görülüyordu. Ancak 1990'ların ortasına gelindiğinde nörobilimdeki en

popüler konulardan biri haline geldi ve 90'ların sonlarında yüzlerce araştırmacı onu çalışmalarının odak noktası yapmıştı. "1990'ların başlarında nörobilimcilerin bir yoklamasını yapsaydınız, iddia ederim ki ancak yüzde 10 veya 15'i nöroplastisitenin yetişkinlerde de var olduğunu söylerdi," der Merzenich. "90'ların ortalarında bile bu ayrım 50-50 olurdu. Bunu değiştiren şey Taub'unki gibi insan deneyleriydi". Şimdi beynin yaşam boyunca kendini yeniden modellediğine ve zenginleştirilmiş ortamlar gibi yalnızca pasif olarak deneyimlenen unsurlar değil, davranış (kemanı elimize almak) ve düşünme ("Bu şekilde davranan yalnızca benim OKB'm") şeklimizdeki değişikliklerle de kendini değiştirme becerisini koruduğuna dair hiçbir şüphe yoktur. Bunun yanında, beyni değiştirmek üzere aklın gücünü sömüren her tedavinin – inme veya depresyon, Tourette veya OKB tarafından etkilenen hastalar için – hem fonksiyonel beceriyi hem de beyin fonksiyonunu iyileştirmek için ciddi bir çaba gerektirdiği konusunda hiçbir şüphe yoktur.

Nöroplastisite tartışmamıza, İspanyol nöroanatomist Santiago Ramón y Cajal'in yetişkin beynindeki "sinir yolları"nı "sabit" ve "değişmez" olarak tanımladığından bahsederek başlamıştık. O zaman, yine, yetişkin beyninin şekillendirilememesi ile ilgili kötümserliğine rağmen bu konuda bir umut ışığı görmüş olan Cajal'dan bir pasajla bu bölümü kapatmak çok doğru geliyor. "Bu acımasız durumu değiştirmek geleceğin biliminin yapabileceği bir şey. Nöronların bağlantılarının neredeyse kaçınılmaz sertliğini aşabilmek için yüksek ideallerden ilham alarak nöronların kademeli çürümesini engellemeli veya hafifletmelidir." Geleceğin bilimi geldi. Ve bu nöroplastisitenin en çarpıcı biçiminde bilim adamları içsel zihinsel durumların beynin yapısını ve böylece fonksiyonunu değiştirebilineceğine dair ışıklar görüyorlar. Beynin nasıl değiştirilebileceğine dair örneklerle - Taub'un inme hastaları ve Piacentini'nin Tourette hastalarından Teasdale'in depresiflerine ve Merzenich disleksiklerine yüz yüze gele gele bu çeşit kendi kendine yönlendirilen nöroplastisitenin gerçek olduğu konusunda her zamankinden daha da fazla ikna olmuştum. Şimdi genel olarak dikkatin ve bilgili dikkatin –farkındalık– bu gücü nasıl kullandığını keşfetme zamanıydı.

SEKİZ
KUANTUM BEYİN



Kuantum teorisi tarafından şok olmamış hiç kimse onu anlamamıştır.

— *Niels Bohr*

Teorik fiziğin aslında felsefe olduğu konusunda artık ikna oldum.

— *Max Born, Benim Hayatım ve Benim Görüşlerim*

Bilim artık doğanın gözlemcisi olma pozisyonunda değildir, bunun yerine artık kendini insan ve doğa arasındaki etkileşimin bir parçası olarak görür.

Bilimsel yöntem...nesnesini değiştirir ve dönüştürür: prosedür artık nesneye olan mesafesini koruyamaz.

— *Werner Heisenberg, 1958*

1997'nin sonbaharında ikinci kitabım üzerindeki ikinci kontroller üzerinde çalışıyordum. Hayatımın neşelerinden biri, *Masumiyete Dönüş* on altı yaşındaki Patrick ile yazıştığım ve ergenlikten yetişkinliğe geçerken vücuttaki, zihindeki ve beyindeki hiddetli değişikliklerle mücadele ederken farkındalığın nasıl kullanılacağı üzerine bir dizi mektuba dayanıyor. Biraz soluk almak için o Ekim'de, Boulder Creek kasabasında birkaç yıl önce edindiğim için şanslı olduğum kırk dönümlük kızılağaç ormanını ziyaret etmek üzere arabayı Santa Cruz'a sürmüştüm. Kuzeye doğru yolculuğum sırasında, hor gördüğüm materyalist indirgemeci görüş ile, David Chalmers'ın sözcükleriyle, "bilişi ciddiye alanlar"ın görüşü arasındaki an-

laşmazlık için kilit sebep olarak gördüğüm şey üzerinde düşünüyordum. Bu anlaşmazlığın, iki tarafın yanıltıcı olacak kadar basit bir soru üzerinde farklı bakış açılarını tahrik ettiği konusunda gittikçe daha fazla ikna oluyordum: birincil, indirgenemez veri olarak ne sayılır? Bilinci ciddiye alanlar için subjektif fenomeni saymak yalnızca hoş görülebilir değil, aynı zamanda hayatidir – bilincin içerden hissedildiği gibi bir fenomen. Bu subjektif fenomen farklı bir çeşit fenomene indirgenmemiştir. Acı hissi, kırmızı hissi (Bölüm 1'de tartışıldığı gibi), üzüntünün subjektif deneyimi –bunların hiçbiri, hiçbir şekilde yalnızca nöronların ateşlemesinin yan ürünleri olarak ve nörotransmiterlerin salınımı olarak ikna edici biçimde açıklanmamıştır. 1997 yılında sanki hiç açıklanmayacaklarmış gibi görünmeye başlamıştı. Bana göre hiç de açıklanamadılar.

Bir önceki yıl yayınlanan *Bilinçli Akıl: Temel Bir Teori Arayışı* adlı kitapta Chalmers bu görüşle tutarlı bir tez geliştirmişti. Çağdaş nörobilimin, beyin nöronlarının elektrokimyasal dırdırından nasıl subjektif deneyimin ortaya çıkacağını açıklamanın yanında bile geçemeyeceğini savundu. Bu indirgemeci açıklamalar amacın o kadar ötesine düşüyor ki diyordu Chalmers, bilincin açıklamasını yalnızca beynin maddesinde arama işi tamamen hatalıydı ve baştan ölmeye mahkumdu. Chalmers bunun yerine bilinçli deneyimin doğal olarak ve sonsuza kadar daha "basit" bir şeye indirgenemez olduğunu öne sürdü –maddesel olan şeyler de dahil. Belki de bunun yerine tamamen yeni bir şekilde anlaşılmalıydı, dedi: belki bilinçli deneyim indirgenemez bir varlıktır, tıpkı uzay veya zaman veya kütle gibi. Bu üçlemenin hiçbir üyesi diğer ikisinden birinin belirtisi olarak anlaşılmak şöyle dursun, açıklanamaz. Belki bilinçli deneyim de böyle bir temeldir.

Chalmers yine de yalnızca fizikselin fiziksel üzerinde etkisi olacağı fikri anlamına gelen *nedensel kapanışa* inandı: Eğer bir fenomen fiziksel değilse (bilinç gibi) o zaman dokulardan, moleküllerden ve atomlardan (beyin gibi) oluşan bir şeyi etkilemekte güçsüzdür. İyi bir epifenomenalist olan Chalmers bilincin gerçek ve indirgenemez olduğunu kabul etti ama onun beyin tarafından oluşturulduğuna ve maddesel olan hiçbir şey üzerinde geri dönüp etki yaratamayacağına inandı. (Birkaç yıl içinde Cjalmers Bölüm 1'de gördüğümüz gibi bu son kısmı modifiye etti.) Ben tabi ki nedensel kapanış fikrine şiddetle karşı çıktım. Benim OKB verilerim, farkındalık meditasyonu konusundaki yirmi beş yıllık uzmanlığımı saymıyorum bile,

beni akıl dediğimiz fiziksel olmayan varlığın beyni değiştirme gücü olduğuna ikna etti. Los Angeles'tan ayrılmadan hemen önce farkındalıkla ilgili fikirlerimi *Masumiyete Dönüş*'te açıklamak için bir yol ararken *zihinsel güç* fikri ile karşılaştım. Bu edebi bir araçtan daha fazla bir şeydi, aslında yoğun bir çaba ile en temel arzularımıza dayanabileceğimiz fikrini yaymak için bir yol. Bu konsepte spiritüel bir anlamda inansam da böyle bir zihinsel gücün fiziksel bir gerçekliği olabileceğini hâlâ düşünmüyordum.

Chalmers'ın materyalizmi ölümüne benimsememesi –ve çok iyi bir insandı– onunla geçtiğimiz yıl tomurcuklanan felsefi bir dostluk geliştirmemize yol açtı. Birkaç hafta önce hayatımın ilk e-postasını Chalmers'a gönderdim. "Yalnızca bunun öteki tarafında bir bilinç olup olmadığını kontrol etmek için gönderiyorum," diye yazdım bu yeni model oyuncakla ilgili şüphelerle dolu olarak. Dave neredeyse hemen cevap verdi, "Bunu doğrulanmış kabul et, bilinç var." Böylece Santa Cruz'a gezim sırasında yalnızca Dave'le biraz laflamak ve arayı kapatmaktan başka plan yapmadan ona uğramayı ayarladım. İşte o Pazar öğleden sonrasında Santa Cruz'a bakarak ve akıl-beyin konulu tartışmalar yaparak onun verandasında nasıl oturduğumun hikayesi bu. Birkaç biradan sonra materyalizmin feci sosyal etkileri için hayıflanmaya başladım ve genel olarak Amerika'nın ve özellikle Santa Cruz'un pek de övgüye değer olmayan ahlaki durumunun neredeyse üç yüzyıllık materyalizm egemenliğinin ayaklarına serilebileceğine ilişkin görüşümü onunla paylaştım (çok çalışmaktan dolayı huysuzdum ve zaten Santa Cruz'un ahlaki durumuyla hiçbir zaman hoşlaşmamıştım). Düşündüğümüz düşüncelerin ve yaptığımız seçimlerin nöronların ve nihayet atomaltı partiküllerin deterministik çalışmasını yansıttığına ilişkin hüküm süren inanç bana insanlığın ahlak anlayışını yıkmış gibi geliyordu. İnsanların yalnızca makineler olduğuna ve aklın saat gibi işleyen fiziksel evrenin yalnızca bir başka (özellikle değil) yansıması olduğuna dair görüş, kişi sinapsı aksondan ayıramasa bile, tüm düşüncelerimizin içine işlemişti. Bütün bu ahlaki yıpranmanın en belirgin sebebi nedir biliyor musun?, diye sordum Dave'e. Materyalizm! Rodeo Bulvarı'nın, SUV'lerin veya Telluride'deki ikinci evlerin materyalizmi değil, dünya görüşü olarak materyalizm, fiziksel olanın var olan her şey olduğuna inanan ve insan aklını aşan zihinsel deneyimlerin ve duyguların , ne kadar ihtişamlı bir şeye sahip gibi görünseler de, aslında nöronların etrafında ilerleyen elektriksel sinyallerden başka bir şey olmadığı görüşü. Chalmers, yirminci yüzyılın sonlarındaki ahlaki bataklığın suçunu çoğu insanın hiç duymadığı bir fel-

sefe ekolüne atmam konusunda şüpheciliğini dışa vuran ilk (veya son) kişi olmazdı. Yine de "Buna gerçekten inanıyor musun?" derken Chalmers'ın sesinde bir sempati kıvılcımı vardı.

Evet inanıyordum. Daha sonra, Chalmers ve ben materyalizme karşı savunulabilecek, bilime dayalı alternatifler öne sürebilecek akademisyenlerin isimlerini ortaya atmaya başladık. Bunların bir tanesi David Hodgson'du. Chalmers gibi bir Avusturalyalı ve Avusturalya Yüksek Mahkemesi'nde hakim olan Hodgson, *Akıl Meseleleri: Bilinç ve Kuantum Dünya'da Seçim* isimli 1991'de yayınlanan bir kitap yazmıştı. Bir hukukçunun materyalizm ve bilinç gibi derin bir şeye odaklanması tuhaf gibi görünse de, materyalizm adalet sisteminin temel ilkesi için biraz problem yaratır – yani, insanlar hareketlerinde özgür irade kullanırlar, buna suç oluşturan davranışları da dahildir. Eğer hareketler yalnızca kablolanmış bir beynin kaçınılmaz sonuçları ise –veya nedensellik zincirini bir adım geri iterek, ailemizden aldığımız genlerin bir sonucu ise– bu durumda hakiki ahlaki kabahat savunulamaz hale gelir. Materyalist indirgemeciliğe karşı bir alternatif sunan ikinci araştırmacı da bir fizikçidir, dedi Chalmers. İsmi Henry Pierce Stapp.

Los Angeles'a döndüğümde Hodgson'un kitabının bir kopyası elime geçti; tam ortasında kuantum fiziği ile ilgili çok uzun bir bölümü olan heybetli bir ciltti. Özgür irade konusundaki kilit bir paragrafta Hodgson da yine bu aynı Stapp'tan bahsediyordu. Amazon.com'da hızlı bir arama Stapp'ın makalelerinden oluşan bir koleksiyon ortaya çıkardı, bu kitabı UCLA'nın fizik kütüphanesinden ödünç aldım. Gün ağarana kadar bu koleksiyonla geçen bir geceden sonra Stapp'ın 1993 tarihli kitabı *Akıl Madde ve Kuantum Mekaniği*'ni o Şubat ayında aldım. Akıl-beyin ilişkilerinin fiziği bu kitapta açıklanmıştı. William James'in teorilerinin yansımasını bu kitapta gördüğümde şaşıp kaldım, özellikle James'in iradenin gerçekliğine ve zihinsel çabanın yararlılığına olan inancını. James'in aklın gücü ve özgür iradenin varlığı konusundaki fikirleri on dokuzuncu yüzyılın sonunda ve yirminci yüzyılın başlarında çok etkili olsa da, davranışçılığın yükselmesiyle birlikte bu fikirler itibarsızlaştı. Neden? Şey, radikal olarak yeni bir bilimsel teklifi hangi güçlerin beslediğini veya onu daha doğarken öldürme komploları kurduğunu kim saptayabilir? James kendisi iradenin etkinliğini bilimsel olarak kanıtlama ihtimalinden umudunu kesti. "Özgür iradeye inanan birinin yapabileceği en fazla şey deterministik argümanla-

rın mecburi olmadığını göstermektir," diye yazdı. Kendi psikoloji teorilerinin –özellikle "gayret hissi"nin "vücutsal hareket"e enerji kattığına dair fikri– klasik fizikle bağdaşmadığını biliyordu. Tam tersine davranışçıların teorileri on dokuzuncu yüzyılın sonları ve yirminci yüzyılın başlarının klasik, deterministik fiziğine dayandığı için James'inkine göre kolayca baskın geliyordu. John Watson'un davranışçı paradigması, araştırmacıların, insanların neden şu an yaptıkları gibi hareket ettiği, düşündüğü ve hissettiğine dair kuralları tıpkı elektrik veya hidrolojinin kurallarını keşfettikleri gibi keşfedecekleri bir psikoloji bilimi vaadini savunuyordu. Davranışçılık, düşünceler ve hislerin gerçekliğini reddeder –aslında, her tür içsel yaşamın. Bir şeyden korkmak yerine," şartlı bir korku tepkisi" verdiğimizi iddia eder, birini sevmek yerine "şartlı sevgi tepkileri" gösteririz.

Stapp, James'in akıl ve beyin üzerine teorilerinin James'in zamanındaki fizik –klasik, deterministik Newton fiziği– onun argümanını desteklemek bir yana, onu fazla mistik bularak baltaladığı için büyük ölçüde göz ardı edildiğinden şüpheleniyordu. James'in fikirlerinin ivme kazanması için yalnızca nörobilim veya psikolojideki gelişmeleri değil, aynı zamanda fizikte de köklü bir değişikliği beklemesi gerekiyordu. James'in kendisinin fark ettiği gibi, akıl hakkında genel olarak ve irade hakkında özel olarak söylediği şey –yani, "beynin bir kesinlikler değil, olasılıklar enstrümanı olması" ve "bilinç..irade, eğer nedensel etkinlik bahşedilirse olumlu olasılıkları güçlendirir ve olumsuz veya ilgisiz olasılıkları baskılar" –on dokuzuncu yüzyılın sonlarındaki materyalist bakış açısı ile direk olarak çelişiyordu.

Aslında, James'in akıl ve beyin konusundaki bakış açısı tamamen moderndir, Stapp bunu 1993 tarihli kitabında gözlemlemişti. Stapp, James'in teorilerinin 1910'daki ölümünden sonraki on yıllarda baskın olan psikolog ve filozoflarınkinden bile daha modern olduğunu savundu. Gerçekten de, bir yanda James'in dikkat ve irade konusundaki perspektifi diğer yanda kuantum mekaniğinin ortodoks yorumu neredeyse ürkütücüydü. Sanki psikolojinin geçmişinden bir hayalet bugünün fiziğinin kulağına fısıldıyordu. İlk defa klasik Newton fiziğinin dünyayı doğru bir şekilde tasvir etmediğini fark edip onu dünyayı doğru tasvir edebilen kuantum fiziği ile değiştirdiğimizde, doğal ve kaçınılmaz olarak aklın beyni etkileyebildiği James'in öne sürdüğü gibi ortaya çıkıyor. Bu durum aklın, katı bir şekil-

de atomların ve elektronların hareketleri tarafından belirlendiği fikrini Newton'un toz peruğu kadar demode yapıyor.

Klasik fizik, fiziksel dünyanın gerçeğinin uzay denizi içindeki sonsuz küçüklükteki parçacıklardan oluştuğunu savunuyordu. Nedensellik, bu planda, en altta, bir parçacığın hemen yanı başındaki komşusunu etkilemesi, onun da kendi komşusunu etkilemesi anlamına geliyor, ta ki – işte, bir şey olana kadar. Tamamen deterministik doğal kanunlar maddenin davranışını yönetir. Daha da ötesi, gerçeklik, Kartezyen düalizminin uçurumu sayesinde maddesel olmayan akıldan sonsuza kadar ayrı kalan maddesel nesnelerden oluşur. Bu mekanik bakış açısı –uyarıcı içeri, davranış dışarı– aklın nasıl çalıştığına dair bugünün nörobiyolojik modeline evrildi: Nörotransmiter içeri, davranış, düşünce veya duygu dışarı.

Ancak James'ten sonraki yıllarda fizik bir devrim geçirdi. Kuantum fiziğinin yirminci yüzyılın başlarındaki gelişimi, dikkat ve irade arasındaki ilişki üzerine James'in vardığı sonuçlara, onun yaşamı boyunca eksik kalmış olan, ayakları yere basan bir fiziksel bilim temeli verdi. Klasik fizik, James'in teorilerinin geçerliliğini onaylamamış da olsa –hatta baltalamış– son söz henüz söylenmemişti. Akıl-beyin probleminin esas kaynağı neredeyse bir yüzyıldır geçersiz kalmış bir fizikte yatar. Pek çok filozofun olduğu gibi biyologlar da "fizik ve kimyanın sıradan kanunları"nı "akıl" çatısı altına topladığımız her olayın açıklamasında kullansalar da, dayandıkları kanunlar, Nobel fizikçisi Eugene Wigner'in ta 1969'da yazdığı gibi "geçmişin bir meselesidir". "[Onlar], bir süre önce yeni kanunlar tarafından değiştirilmiştir" –kuantum mekaniğinin kanunları.

Alman fizikçi Max Planck, kuantum devrimi haline gelecek açılış fişeğini ateşlediğinden beri bir yüzyıl geçti. 19 Ekim 1900'de Berlin Fizik Derneği'ne elektromanyetik radyasyonun (görülebilir ışık, kızılötesi radyasyon, ultraviyole radyasyon ve elektromanyetik spektrumun geri kalanı) devamlı bir akım yerine küçük, bölünmez enerji paketleri halinde durduğunu söyleyen bir öneri sundu. Daha sonra bu paketleri *quanta* olarak isimlendirdi. Berlin Üniversitesi'nde yeni bir profesör olan Planck bu yeni radyasyon formülünün önemi ile ilgili hiç yanlış bir mütevazilik içinde değildi: Oğlu Erwin'e o gün bir yürüyüş sırasında, "Bugün en az Newton'unki kadar önemli bir keşif yaptım," dedi. 14 Aralık'ta Alman Fizik Derneği'ne verdiği bir konuşmada önerisini kamuya açtı. Planck quantasını tamamen matematiksel gereçler olarak görüyordu, "bir umutsuzluk anında" ısınmış,

parlayan nesnelerin çıkardığı enerji frekanslarını neden çıkardığını açıklamak için başvurduğu bir şey gibi (*kara cisim ışıması problemi* olarak bilinen öfkelendiren bir bulmaca). Bunların fiziksel varlıklara tekabul ettiği olasılığını ciddi olarak aklında bulundurmadı bile. Eğer ışık ve diğer elektromanyetik enerjiye quantada seyahat ediyor gibi davranırsanız, denklem tamamen yerine oturuyordu. Ancak "kendi de dahil hiç kimse, kapıyı doğanın tamamen yeni bir teoretik tanımına açtığının farkında değildi," dedi bugünün önde gelen kuantum deneycilerinden biri olan Anton Zeilinger, Planck'ın konuşmasının yüzüncü yıldönümünde.

Elektromanyetik enerjinin sürekli bir akım yerine ayrık enerji paketleri halinde var olduğu fikri fizikçilerin bilim tarihindeki tartışmasız en başarılı (ve en garip) teorisinin temeli oldu. Kuantum fiziğinin kanunları yalnızca yerini aldığı klasik teorinin tüm başarılarını kopyalamakla kalmaz, aynı zamanda klasik fizik kanunlarının başarısız olduğu yerde de başarılı olur (yani kuantum hesaplama elmanın düşüşünden uzay gemisinin uçmasına kadar değişen problemlere, en azından klasik olanı kadar kesin bir cevap verir). Yıldızların yanmasını açıklayan, temel partiküllerin yapısına bir açıklama getiren, periyodik cetveldeki elementlerin sırasını önceden söyleyen ve yeni doğan evrenin fiziğini tarif eden klasik fizik değil kuantum fiziğidir. Atomik ve elektromanyetik fenomeni açıklamak için geliştirilmiş olsa da kuantum fiziği "kimya ve katı halin iyice anlaşılmasını sağladı," diye belirtti önde gelen bir kuantum teorisyeni olan fizikçi Daniel Greenberger: Kuantum fiziği, transistörler, lazerler, semikondüktörler, ışık yayan diyotlar, taramalar, PET taramaları ve MRI makinelerini de içeren kuantum teknolojilerini doğurdu. "Kuantum teorisinin başarısının boyutu", diye noktaladı Greenberger, "tanrılardan hak edilmemiş bir hediye gibi geliyor."

Tanrı'nın hediyeleri bile, kurnaz Yunanlıların hediyelerinden geri kalmayacak şekilde istenmeyen sürprizler saklayabilir. Kuantum fiziği, enerjide on beşten fazla büyüklük sırasını kapsayan fenomeni önceden belirleyip açıklamaya ek olarak başka bir şey daha yaptı: dünyayı anlayışımızda radikal bir devrim yarattı. Klasik fiziğin düzenli neden-sonuç evreninin yerine kuantum fiziği belirsizlikler veya indeterminizm dünyasını tanımlar: Bilgi sınırlarımız doğrultusunda. Sıklıkla sağduyu ile ilişkisini kesmiş bir dünya anlatır, bir şeylerin nasıl çalıştığına dair en güçlü sezgisel fikirlerimizin bazılarına aykırı olan bir dünya. Kuantum dünyada atom

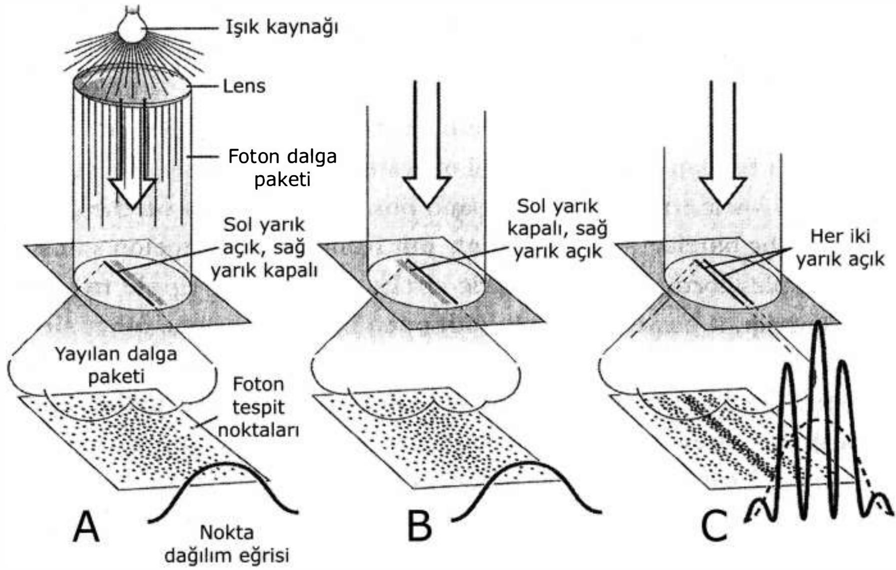
altı partiküllerin ölçülene kadar kesin bir pozisyonu yoktur: Bir atomun çekirdeğinin yörüngesindeki elektron genellikle hayal ettiğimiz noktasal bir partikül değil aslında çekirdeği saran bir buluttur. Kuantum dünyada bir ışık hüzmesi onu nasıl gözlemlediğinize bağlı olarak bir dalga veya partikül barajı gibi davranabilir. Mekân, momentum ve partiküllerin diğer özellikleri gibi nicelikler yalnızca olasılıklarla açıklanabilir, hiçbir şey kesin değildir. "Bu yüzyılda öne sürülen tüm teorilerin içinde, an aptalcasının kuantum teorisi olduğu söylenir," diye yazdı Michio Kaku 1995 tarihli kitabı *Hiperuzay*'da. "Aslında, bazıları kuantum teorisinin tek avantajının su götürmez doğruluğu olduğunu söyler."

Bu doğru olsa da, temelinde kuantum fiziği klasik fizikten oldukça mağlup edici bir şekilde ayrılır. Kuantum fiziğinin tamamlayıcısı, olası gerçeklikler bolluğundan hangisinin olasılık diyarını terk edip gerçek olacağını seçmenin gözlemcinin oynadığı temel rol olmasıdır. Zira temelinde kuantum fiziği, bilimsel varlığın yüzyıllar boyunca içine işleyen ontolojiye meydan okur, gerçek dünyanın onu gözlemimizden etkilenmeyerek –insan seçimleri ve müdahalesinden bağımsız olarak– dışarıda bir yerde olduğu öncülü. Kuantum fiziği, bir gözlemci gözlemini yapana kadar "var" yoktur gibi akla sığmaz görünen bir iddiada bulunur (aslında bu bir iddiadan fazlasıdır, zira bu sayısız deneyle desteklenmiştir). Kuantum fenomeni doğaya sorduğumuz pek çok soru sayesinde mevcudiyete çağırılmış gözükmektedir, o güne kadar belirsiz bulanık bir halde var olmuş gibi. Kuantum dünyasının bu özelliği Amerikan fizikçi John Archibald Wheeler'ın, dünyanın bizim onunla ilgili bilgimiz aracılığıyla varlığa erdiğini söylemesine sebep olmuştur –veya Wheeler'ın ifadesiyle, kırıntılardan kırıntılar" (bilgi kırıntıları) alırız. Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, bir meslektaşına, "Senin teorinin çılgın olduğunu hepimiz kabul ediyoruz. Bizi birbirimizden ayıran soru teorinin doğru olabilecek kadar çılgın olup olmadığı," dediğinde fizikçilerin artık içinde oynadığı sezgilere aykırı dünyayı yakaladı.

Kuantum fiziğinde gözlemin rolü ne kadar vurgulansa azdır. Klasik fizikte gözlemlenen sistemler onları gözlemleyen ve inceleyen akıldan bağımsız olarak vardırlar. Ancak kuantum fiziğinde, bir fiziksel nicelik ancak bir gözlem hareketi sayesinde gerçek bir değere kavuşur. Pek çoğu, fizikçilerin kuantum tuhaflığınının derinliklerini ortaya çıkarmak için icat ettiği deneylerdir. Kuantum mekaniğinin gelişimine kurucularından sonraki her bilim adamı kadar katkı sağlayan rahmetli fizikçi Richard Feynman'ın

öncülüğünü takip edeceğim. Feynman, kuantum fiziğinin "tek gizemi"nin ilk kez 1801'de uygulanan bir deneyin çağdaş versiyonunda yattığını düşünüyordu. Bu deneyin adı çifte-yarık deneyiydi ve Feynman deneyin kuantum enigmalarını o kadar açığa çıkardığına inandı ki, deneyde "kuantum mekaniğinin kalbi" olduğunu düşündüğünü söyledi. (Kuantum fiziği, kuantum mekaniği ve kuantum teorisi terimlerini dönüşümlü olarak kullanıyorum.) Kitabı *Fiziksel Kanunun Karakteri*'nde Feynman, "Kuantum mekaniğindeki herhangi başka bir durum, 'İki delikli deneyi hatırlıyor musun? İşte aynı şey' denilerek her zaman açıklanabilir," diye belirtti.

1801'de İngiliz bilgini Thomas Young daha sonra her zaman çifte-yarık deneyi olarak bilinen testi kurdu. O dönemde fizikçiler ışığın partiküller-



Şekil 7:. Çifte-Yarık Deneyi. Monokrom ışık iki yarıklı bir ızgaradan geçer. Deney A'da yalnızca bir dar yarık açıktır. Yarığın darlığı kuantum belirsizlik prensibiyle birlikte, yarıktan geçen huzmenin yayılması ve fotoğraf plakasının daha geniş bir alanını kaplamasını sağlar Ancak her fotonun küçük bir noktaya temas ettiği gözlemlenir. Çan eğrisi noktaların veya fotonların dağılımını gösterir. B'de yalnızca sağ yarık açıktır ve yine huzme geniş bir alana yayılır. C'de her iki yarık da açıktır, ancak sonuç tek-yarıklı sonuçların toplamı değildir (noktalı eğri). Bunun yerine, fotonlar su dalgalarının deniz duvarındaki iki yarıktan geçtiğinde oluşan girişim örüntüsünü andıran bir şekil gibi dar dalgalar halinde gözlemlenir: iki açıklıktan geçen yarım daire şeklindeki dalgalar yayıldıkça tepenin tepeyle buluştuğu yerde karışırlar (foton deneyinde, pek çok fotonun bulunduğu bantlar) ve tepenin çöküklükle karşılaştığı yerde iptal olurlar (fotonların seyrek olduğu yer). İkinci yarığı açmak, girişim bir dalga fenomeni olduğu için ışığın dalga gibi hareket ettiğini ortaya çıkarır. Yine de her foton tam ve bölünmez olarak küçük bir bölgeye sanki bir partikülün yapacağı gibi konar. Fotonların hepsi tek tek atılmış olsa bile, yine de çifte-yarık müdahale düzenini oluştururlar. Tek bir foton kendi kendine mi müdahale eder?

den (minicik enerji tanecikleri) mi yoksa dalgalardan (bir göldeki su dalgaları gibi bir ortamın normal dalgalanmaları) mı oluştuğu tartışmasına takılıp kalmışlardı. Soruyu çözme girişiminde Young bir siyah perdenin üzerinde iki adet birbirine yakın yarık oluşturdu. Perdeye tek renkli bir ışığın çarpmasını, yarıklardan geçmesini ve karşı duvarda bir ekrana ışıkların vurmasını sağladı. Şimdi aynı deneyi dalgasal bir şey kullanmak yerine parçacıklı olduğunu bildiğimiz bir şey kullanarak yapsaydık –meselâ bilyeler– sonuçtan hiç şüphemiz olmazdı. Meselâ bir parmaklığa ateşlediğimiz çoğu bilye parmaklığa çarparak yere düşecektir. Ancak birkaç bilye boşluklardan geçecek ve bilyeleri beyaz boyayla boyadıysak, açıklıkların pozisyonuna bağlı olarak arkadaki duvarda iki parlak mürekkep lekesi bırakacaktır.

Bu Young'un gözlemlediği şey değildi.

Bunun yerine ışık, yarıklı perdenin arkasındaki ekranda koyu ve açık dikey bantlar halinde zebra çizgileri şeklinde bir düzen oluşturdu. Buna *girişim örüntüsü* denir. Yaratılışı netti: Bir yarıktaki ışık dalgası tepelerinin diğer yarıktakilerle karşılaştığı yerde dalgalar birbirini güçlendirdi ve parlak bantlar oluşturdu. Bir yarıktaki dalganın tepesi diğer yarıktaki dalganın çöküntüsüyle karşılaştığında birbirlerini iptal ettiler ve karanlık bantlar oluşturdular. Işık dalgasının tepeleri ve çöküntüleri çıplak gözle görülemediği için bunu su dalgalarıyla görselleştirmek daha kolaydır: Bir su birikintisine iki açıklığı olan bir bariyer yerleştirin. Suya ağır bir cisim atın –karpuz işe yarar– ve bariyerin diğer tarafındaki dalgaları gözlemleyin. Karpuzun suya düşüşüyle dalgalar halinde yayılan sular güzel eş merkezli daireler oluşturur. Ne zamanki bir daire bariyere ulaşır iki açıklıktan birden geçer ve diğer tarafta yayılmaya devam eder, artık eş merkezli yarım daireler olarak. Sol yarıktaki daire şeklindeki dalgalardan birinin tepesinin sağdaki dalgalardan birinin tepesi ile karşılaştığı yerde çifte yükseklikli bir dalga elde edersiniz. Ama tepenin çöküntüyle karşılaştığı yerde bir sükunet bölgesi elde edersiniz. Bundan dolayı Young'ın çifte-yarık deneyi ile ilgili yorumu: eğer ışık su dalgalarıyla aynı girişim örüntülerini oluşturuyorsa, o zaman ışık da bir dalga olmalı. Eğer ışık tanecikli olsaydı, gördüğü zebra çizgilerini değil, iki yarık ayrı ayrı açıldığı zaman çıkan desenlerin toplamını oluşturan bir desen üretirdi –kırık çitimize fırlatılmış iki bilye lekesi gibi. Şu ana kadar her anlaşılabilir durumda. Ancak bir sonraki numara için ışık kaynağını o kadar aşağı döndürün ki her se-

ferinde ancak tek bir foton, veya ışık taneciği atabilsin. (Bugünün foton detektörleri artık fotonları tam olarak sayabiliyor.) Karşı tarafa, yarıkların ötesine bir fotoğraf tabakası yerleştirin. Artık çitten geçen bilyelere daha çok benzeyen bir durumumuz var: hop bir foton gidiyor, belki yarıktan geçebiliyor. Hop sıradaki gidiyor, aynı şeyi yapıyor. Tabi ki karşıda göreceğimiz desen iki yarığı ayrı ayrı açtığınızda gördüğümüz desenin toplamı olacak –yine belki iki tane birbirine geçişen ışık lekesi, biri sol yarığın, diğer sağ yarığın arkasında merkezlenmiş.

Ama hayır.

Yüzlerce ve sonra binlerce foton yolculuğu yaparken (bu deney Paris'te 1980'lerin ortalarında fizikçiler tarafından yapıldı) yarattıkları desen dikkatle bakmak gereken bir mucize. İki geniş ışık deseni yerine, yeteri kadar foton karşıya geçtikten sonra zebra çizgilerini görürsünüz. Girişim örüntüsü yine ortaya çıkmıştır. Ama ne neye girişti? Bu sefer fotonlar kesinlikle partiküllerdi –bilim adamları her birini kapıdan çıkarken tek tek saydılar– ve aygıtımız her seferinde yalnızca tek fotonun yolculuğu yapmasına izin verdi. Fotonlar arasında kahve almaya bile çıksanız, sonuç yine aynı girişim örüntüsüdür. Fotonun ışık kaynağından bir partikül olarak ayrılması ve fotoğraf tabakasına partikül olarak varması (zira her birinin geldiğini ve plakaya konarken plakada beyaz bir nokta oluşturduğunu görebiliyoruz) ama arada iki yarıktan da aynı anda geçebilen bir dalga haline gelip tıpkı karpuzumuzun su dalgası gibi kendi kendine girişmesi mümkün müdür? Daha da tuhafı, her foton –ve hatırlayın onları istediğimiz aralıkta bırakabiliyoruz– plakadaki doğru noktaya konup girişim örüntüsüne kendi katkısını yapabiliyor.

Yani, eğer toparlayacak olursak elimizde partikül gibi bir varlık göstermekle dalga gibi olmak arasında bocalayan ışık var. Partikül olarak ışık atılır ve tespit edilir. Dalga olarak ise iki yarıktan da aynı anda geçer. Bunu maddenin değil de ışığın tuhaf bir özelliği olarak algılamayasınız diye, şunu dikkate alın: Aynı deney elektronlarla yapılabilir. Onlar da kaynaktan (Hitachi araştırma laboratuvarları ve Tokyo'daki Gakushuin Üniversitesi'nde kullanılan elektron mikroskobu) partikül olarak ayrılırlar. Detektöre partikül olarak varırlar –her elektron varışını minicik bir nokta olarak kaydeden televizyon ekranının önü gibi bir sintilasyon plakası. Ancak arada bir yerde dalgalar olarak hareket eder, fotonlar tarafından çizilenin neredeyse aynısı olan bir girişim örüntüsü üretirler. Karanlık çizgiler parlak olan-

larla sıralıdır. Yine elektronların tek tek bir girişim örüntüsü oluşturmasının tek yolu dalgalar gibi hareket etmeleridir, fotonların yaptığı gibi iki yarıktan da bir seferde geçerek. Elektronlar –bir madde formu– dalgalar gibi hareket edebilir. Tek bir elektron aynı kaynaktan detektöre giderken iki farklı yol izleyebilir ve kendi kendine girişebilir: Yolculukları sırasında aynı anda iki yerde birden olabilir. Aynı deneyler iyonlar gibi daha büyük partiküllerle de yapılmış, aynı sonuçlar elde edilmiştir. Ve Bölüm 3'te gördüğümüz gibi iyonlar beynin dövizidir; hareketleri nöronların iletişim kurma potansiyelinin temeli olan partiküllerdir. İyonlar aynı zamanda, kalsiyum iyonlarında olduğu gibi nörotransmiter salınımını tetikleyen anahtardır. Bu çok önemli bir noktadır: İyonlar kuantum fiziğinin tüm sağduyuya aykırı olan kurallarına tabidir.

Madde partiküllerinin davranışı bu partiküllerin birleşik dalgaları olduğu anlamına gelir. Sudaki bir dalga gibi, elektron dalgası iki yarıktan da geçer ve diğer tarafta kendi kendine girişir. .Detektördeki girişim örüntüsü zebra desenini belirler. Partiküller delikten dalgalar olarak geçer ama partiküller olarak varırlar. Maddenin bu parçalarının bambaşka özelliklerini nasıl elektronlarla bağdaştırabiliriz? Tüm bu tuhaf durumu anlamanın anahtarı fotonu veya elektronu deneyde yalnızca iki noktada ölçmektir: Onu bıraktığımızda (bu noktada onu fotodetektörü sayar) ve sona vardığını tespit ettiğimiz anda. Geleneksel açıklama, ölçüm hareketinin yayılmış, bulanık bir dalgayı (yarıklarda) ayrık, belirli bir partiküle daraltmasıdır (sintilasyon plakasında veya diğer detektörde). Kuantum teorisine göre gerçekte yarıklardan geçen şey bir olasılık dalgasıdır. Aslında, kuantum fiziği partikülün davranışını *Schrödinger dalga denklemi* (onu 1926'da ortaya çıkaran Erwin Schrödinger'e ithafen) denen bir şeyle açıklar. Tıpkı Newton'un ikinci kanununun partiküllerin davranışını açıklaması gibi, Schrödinger'in dalga denklemi de dalga fonksiyonunun gözlemlenmediği tüm zamanlardaki devamlı ve yumuşak gelişimini belirler. Dalga fonksiyonu o partikülün davranışı ile ilgili tüm olasılıklar aralığını kodlar –partikülün ne zaman nerede olduğunu. Partikülü herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde bulabilecek olasılıkları hesaplamaya yarayan bütün bilgiyi içerir. Bu çoklu olasılıklara süperpozisyonlar denir. Şans burada anahtardır, zira bir partikülün lokasyonunu, enerjisini veya bir başka özelliğini belirlemek yerine denklem mütevazi bir şekilde bu özelliklerin belirli değerleri olduğunu belirlemekle yetinir. (Kesin bir ifadeyle, dalga fonksiyonunun herhangi bir pozisyondaki şiddetinin karesi partikülün bu pozisyona yakın

bir yerde bulunma olasılığını verir.) Bu bağlamda Schrödinger dalgası bir olasılık dalgası olarak düşünülebilir.

Bir kuantum partikülü veya partiküller demeti gözlemlenmeden kendi mutlu yoluna gitmeye bırakılırsa, özellikleri deterministik dalga denklemine göre zaman ve uzay içinde evrimleşir. Bu noktada (yani, elektron veya foton gözlemlenmeden önce), kuantum partikülünün belirli bir lokasyonu yoktur. Bunun yerine bir olasılıklar bulutu olarak vardır: Doğru bir deneyde plakanın üzerinde parlak bantlar olacağına dair belli ihtimaller (oldukça kuvvetli olanlar) vardır, diğer (daha düşük) ihtimallere göre plakadaki karanlık bantlara konacaktır ve başka ihtimaller (hâlâ daha düşük ama sıfır değil) yolun karşısındaki Starbucks'ta olacaktır. Ancak ne zaman bir gözlemci bir ölçüm yapsa –meselâ, plakaya konan bir elektronu tespit etmek için –dalga fonksiyonu beklenmedik bir değişiklikten geçer gibi gözükür. tanımladığı partikülün lokasyonu artık neredeyse kesindir. Partikül artık o eski geniş alana yayılmış olasılıklar karışımı değildir. Bunun yerine, eğer gözlemci elektronu bu küçük bölgede görürse, o zaman dalga fonksiyonunun yalnızca o küçük bölgeyi temsil eden bölümü hayatta kalır. Elektronun pozisyonu için diğer tüm olasılıklar ortadan kalkmıştır. Gözlemden önce sistemin bir olasılıklar aralığı vardı; Sonrasında tek bir gerçekliği vardır. İşte bu kötü şöhretli olay *dalga fonksiyonunun çöküşü*dür.

Kibarca ifade etmek gerekirse, dalga fonksiyonunun çöküşünde çok kafa karıştırıcı bir şey vardır. Schrödinger deneyinin kendisi gözlemin buna nasıl sebep olduğunun bir açıklamasını sunmaz; bu denklemin bildiği kadarıyla dalga fonksiyonu hiç çökmeden sonsuza kadar devam eder. Ancak olan şey bu değil gibidir. Deneylerden ve dik başlı matematik hesaplamalarından tek bildiğimiz şey üst üste binmiş dalga fonksiyonlarından oluşan bir mikrodünyayı anlatan Schrödinger dalga denkleminin bir şekilde kesin hallerin makrodünyası haline gelmesidir. Kuantum fiziğinin deneylerin sonucunu tahmin etmekteki koşulsuz başarısının tam karşısında, "kuantum mekaniğinin yorumları" şemsiyesinin altında farklı görüşlerin çöplüğü durur: Schrödinger dalga denklemini gözlemlenen tekil bir duruma dönüştürmek için ne olur ve bu süreç bize gerçeğin doğası ile ilgili ne söyler?

Schrödinger dalga denklemleri tarafından tanımlanan olasılıklar mikrodünyasından bizim ölçümlediğimiz kesin durumlar makrodünyasına

kayışı açıklayan en az üç yol vardır. Her yorum dünyanın esas doğası ile ilgili farklı bir görüşü ifade eder. Einstein tarafından tercih edilen bir görüş, dünyanın *gizli değişkenler* denilen şeyler tarafından yönetildiğini savunur. Şu ana kadar keşfedilmemiş ve belki de keşfedilemeyecek (işte gizli bölüm bu) bu şeylerin, kuantum fiziğinin dalga fonksiyonunun olasılıklarını açıklarkenki kesinlikler olmaları gerekir. Bu görüş, bir tank dolusu japon balığının her gün sularının içinde akarak gelen yiyecek tanecikleri hakkında ne düşündüğüne benzetilebilir. Sanki sıradanmış, sebepsizmiş gibi gözükür. Diyelim ki yiyeceğin, küçük plastik deri dalgıcın küçük plastik denizkızına ulaşmadan önce varmasının yüzde elli-elli şansı var ve yiyeceğin daha sonra varmasının da yüzde elli-elli şansı var. Eğer küçük yüzgeçli dostlarımız dünya hakkında daha fazla şey bilselerdi, yiyeceğin varışının tamamen nedensel olduğunu anlarlardı (insan oraya gelir ve tanecikleri suyun yüzeyine serper). Diğer bir deyişle, gizli değişkenler görüşü bir şeylerin olasılıksal gözükmesinin tek sebebinin determinizmi oluşturan güçleri belirleyemeyecek kadar aptal olmamızdan kaynaklandığını söyler. Eğer daha akıllı olsaydık, determinizmin yönettiğini görebilirdik. Einstein'in onu meşhur beyanatını vermeye iten inanışı bu yöne meyillidir, "Tanrı evrenle zar atmaz". Ancak Einstein'a rağmen gizli değişkenler, burada girmek için çok teknik olacak sebeplerden dolayı, 1960'lardan beri popülerliğini kaybetmiştir. Şunu söylemek yeterli olacaktır; fizikçi John Bell, gizli değişkenlerin belli bir mesafede anlık bir hareket –yani Einstein'ın hız limitini kıran ve ışık hızından daha hızlı giden nedensel etkiler, gerektirdiğini gösterdi.

Kuantum fiziğinin ikinci bir yorumu, tamam kuantum fenomeninde üstüste dalgaların var olduğunu ama bunların asla gerçekten çökmediğini savunur. Bu çoklu-dünyalar görüşü John Wheeler'ın bir öğrencisi olan rahmetli fizikçi Hugh Everett III'ün beyin çocuğudur. Wheeler bu görüşü Everett'ın yoğun isteğiyle 1957 tarihli bir makalesinde öne sürmüştür. Gözlem hareketinin dalga fonksiyonunu nasıl tek bir olasılığa indirgediğini cevaplamaya çalışmak yerine, çoklu-dünyalar görüşü hiçbir tek olasılığın seçilmediğini savunur. Bunun yerine, dalga fonksiyonu hiç çökmeden evrimleşmeye devam eder. Peki o zaman biz nasıl süper pozisyonlar –biraz orada biraz burada olan elektronlar– görmek yerine ayrık durumlar görüyoruz? Dalga fonksiyonunun içinde bulunan deneysel olasılıkların her biri bir süper diyarda gerçekleşir, diye önerdi Everett. Eğer dalga fonksiyonu radyoaktif atomun otuz dakikadan sonra çürüyeceğine elli-elli ihtimal ve-

riyorsa, o zaman bir dünyada atom çürümüştür ve diğerinde çürümemiştir. Buna bağlı olarak, gözlemcinin aklının da iki farklı dalı veya durumu vardır: Biri etkilenmemiş bir atomu, diğeri çürümüş atomu algılar. Sonuç ikisi de aynı anda varolan paralel zihinsel gerçekliklerdir, çoklu-zihin görüşü. Ne zaman bir gözlem veya seçim yapsanız, bilinçli aklınız bölünür böylece zamanla aklınızın sayısız farklı kopyası yaratılır. Fazla söze gerek yok, bu, kekinizi hem yiyip hem ona sahip olmanın varacağı nihai noktadır: tabi ki bu gerçeklik dalında o kariyer yıkan hakareti sarf ettiniz ama bir başka dalda çenenizi kapadınız.

En başından beri bu teori rahatsızlık yarattı. “Everett’in makalesi yayınlandıktan sonra en az on üç yıl boyunca fizik camiasında kulakları sağır eden bir sessizlik vardı,” diye hatırlıyor çoklu-dünyalar görüşünü seksenli yaşlarında bile destekleyen fizikçi Bryce DeWitt. “Onu yalnızca John Wheeler, Everett ve ben destekledik. Everett’in haksızlığa uğradığını düşünüyordum.”

Bir psikiyatrist olarak bölünmüş kişilik fikrine kesinlikle aşinaydım, ancak burada kuantum mekaniğinin bu konsepti tamamen kelime anlamıyla alan bir yorumu vardı. Kuantum mekaniğinin ontolojik etkilerini inceleyen pek çok akademisyen, tüm olası deneyimlerin meydana gelmesi ve ne zaman bir kuantum beyin seçim noktasına erişse yeni bir dünyanın ve gözlemcinin zihninin yeni bir versiyonunun oluşması fikri karşısında kıvranır. Ancak diğerlerinin pek çoğu da bu tuhaf senaryoyu dalga fonksiyonunun birden çökmesi fikrine tercih eder. Onlar da çoklu-dünyaların kuantum mekaniğine gözlemcinin doğaya sorular sormadan faaliyet göstermeye izin vermesinden hoşlanırlar –yani insan bilinci ve özgür iradesi istenmeyen kafalarının arkasında olmaksızın ve insan aklının fiziksel dünyayı etkileyebileceği olasılığı olmadan. Aslında, 1999’da İngiltere’deki bir kuantum konferansında, kuantum mekaniğinin hangi yorumuna kendilerini daha yakın hissettikleri sorulan doksan fizikçiden otuzu çoklu-dünyalar yorumu veya çöküş içermeyen başka bir yorum tercih ettiler. Yalnızca sekiz tanesi dalga fonksiyonunun çöküşüne inandıklarını söylediler. Ancak diğer elli tanesi de bunların hiçbirini seçmedi. (Ve tabi ki eğer dürüsttülerse, çoklu-dünyaları seçenler aynı anda diğer dallarında sonsuza yakın farklı seçim yaptıklarına inanıyor olmalılardı.

Süperpozisyonlardan tekil belirli bir duruma geçişe üçüncü bakış açısı Niels Bohr tarafından geliştirilen bakış açısıdır. Bu durumda, süperpo-

zisyonlardan tekil duruma ani geçiş gözlem hareketinin gerçekleşmesi ile olur. Bu yorum bu alanın ilk günlerinde ortaya çıkan yorumdur. 1920'lerdeki hararetli yoğun yaratıcılık döneminde, Paul Dirac ve Niels Bohr'dan Albert Einstein ve Werner Heisenberg'e fizikteki en büyük akıllar kuantum deneylerinin sonuçlarını açıklamaya çalıştılar. Sonunda 1927'de Brüksel'deki beşinci Solvay Fizik Kongresi'nde bir grup, –Bohr, Max Born, Paul Dirac, Werner Heisenberg, ve Wolfgang Pauli– grubun elebaşı Bohr'un çalıştığı şehre ithafen, kuantum mekaniğinin Kopenhag Yorumu olarak bilinecek bir uzlaşma açıkladı. Bohr kuantum teorisinin bir sistemle ilgili bilgimizden ve bu bilgimize dayanan öngörülerden oluştuğu konusunda ısrar etti, "orada dışarıdaki" gerçeklikle ilgili değildi. Yani, Aristo'dan evvelinden beri fizikçilerin merakının birincil konusu olmuş "gerçek" dünyaya değinmez. Fizikçiler bu görüşle kendileri de oyuna bir şey katarlar ve kuantum durumun fiziksel sistem hakkındaki görüşümüzü yansıttığını kabul ederler.

Gözlem hareketinden önce, Schrödinger dalga fonksiyonunun içindeki birçok olasılığın hangisinin gerçekleşeceğini bilmek imkansızdır. Kim veya ne, hangi olasılıkların gerçekleşeceğini seçer? Kim veya ne, dalga fonksiyonunun nasıl "çökeceğini" belirler? Seçim doğa tarafından mı yapılır yoksa gözlemci tarafından mı? Kopenhag Yorumu'na göre hem doğanın hangi yönlerinin araştırılacağını hem de doğanın verdiği cevabı okuyan gözlemcidir. Gözlemcinin aklı, sayısız olası gerçekliğin hangisinin gözlem şeklinde gerçekleşeceğini seçmeye yardımcı olur. Belirli bir soru (elektron orada mı burada mı?) sorulmuş ve asi bir olasılık dalgası iyi huylu bir kesinlik kuantumu olarak tutularak bir gözlem yapılmıştır (İşte! Elektron orada!). Bohr gözlemin bu sihri nasıl gerçekleştirdiği konusunda sessizdi. Ancak sanki gözlemi gözlemcinin aklına kaydetmek işi hallediyor gibidir: zihinsel olay dalga fonksiyonunu çökertir. Kendi çalışmasının etkileri altında kıvranan Bohr, gözlemcinin gözlem aracılığıyla kendi vücudunun dışındaki fiziksel olayların gidişatını gerçekten de etkilediği fikrine direndi. Diğerlerinin böyle endişeleri yoktu. Rahmetli fizikçi Heinz Pagels'ın muhteşem kitabı 1982 tarihli *Kozmik Kod*'da yazdığı gibi, "Bir elektronun gerçek bir gözlemden bağımsız olarak uzayda bir noktadaki objektif varlığının hiçbir

anlamı yoktur. Elektron ancak onu gözlemlediğimizde gerçek bir nesne olarak ortaya çıkar!"

Böylece fiziksel teori, fiziksel gerçeklik ile ilgili bir teoriden bilgi ile ilgili bir teoriye doğru tektonik bir kayma geçirdi. Bilim, ne bildiğimizdir ve ne bildiğimiz yalnızca gözlemlerimizin bize ne söylediğidir. Orada "gerçekten" ne olduğunu, gözlemlerin ardında ne yattığını sormak bilimsel değildir. Kuantum fiziğinin denklemlerinde şekillendirilen fiziksel kanunlar bu durumda fiziksel dünyanın kendisini tanımlamayı durdurur. Bunun yerine o dünya ile ilgili bilgimizi tanımlar. Fizik ontolojik bir amaçtan – ne olduğunu öğrenmekten– epistemolojik bir amaca doğru kayar: Neyin bilindiğini ve bilinebileceğini belirlemek. John Archibald Wheeler'ın ortaya attığı gibi, "Hiç bir fenomen gözlemlenen bir fenomen olana kadar fenomen değildir." Gözlemcinin aklı yeni bir bilgi kırıntısı kaydettiği zaman dalga fonksiyonunun çöktüğü fikri, bilincin dalga fonksiyonunu nasıl çökertebileceğine dair bir model sunan fizikçi Eugene Wigner tarafından geliştirildi –daha sonra yine döneceğimiz bir şey. Ancak neden insan bilincinin ayrıcalıklı olması gerektiği halen bir enigma ve fizikte derin bir ayrılığın kaynağı olarak kaldı.

Bunun ne kadar vahşi bir kırılımı temsil ettiğini abartmak imkansız. Kuantum fiziği, neyin var olduğunu bilmemizin yararını aramak için neyin var olduğuna dair bin yıllık arayışı terk etti. Jacob Bronowski'nin İnsanın Yükselişi'nde yazdığı gibi, "Fiziksel bilimlerin bir amacı maddesel dünyanın kesin bir resmini çizmektir. Yirminci yüzyılda fiziğin başarılarından biri bu amacın ulaşılamaz olduğunu ispatlamaktır." Kopenhag Yorumu, gözlemci kişilerin deneyimlerini fiziksel dünyanın temel teorisine çekmiş –ve daha da ötesi, onları temel gerçeklikler yapmıştır. Bohr'un açıkladığı gibi, "Doğa tanımımızda amaç fenomenin gerçek özünü açıklamak değil, yalnızca deneyimimizin sayısız yönleri arasındaki olası ilişkileri mümkün olduğu kadar tespit etmektir." Bu kaymada, dedi Heisenberg, objektif gerçeklik konsepti "böylece buharlaşıp gitmiştir." 1958'de, "kuantum teorisinde matematiksel olarak formüle ettiğimiz doğa kanunları artık yalnızca partiküllerin kendileriyle değil, bizim onlarla ilgili bilgimizle ilgileniyor," diye yazdı. "Fiziğin görevini doğanın nasıl olduğunu bulmak olarak düşünmek yanlıştır. Fizik bizim doğa hakkında ne söyleyebileceğimizle ilgilenir," dedi Bohr bir keresinde.

Pek çoğuna göre bu teslim oluş sapkınlıktan başka bir şey değildi. Do-

ğayı anlama gayretlerinin terk edilişinin belki de en ihtiraslı savunucusu olan Einstein, neyin var olduğundan neyin var olduğunu bildiğimize doğru bu kayışın, "tüm fiziğin programlanmış amacı" olarak gördüğü şeye, yani bir durumun her türlü gözlem hareketinden bağımsız olduğuna dair tam bir tanımına aykırı olduğuna karşı çıktı. Ama Einstein kaybetti. Kuantumun zaferiyle, fizik doğanın kendisi hakkında bir şey olmayı bırakıp bunun yerine bizim doğa bilgimiz hakkında bir şey oldu.

Tam burada kuantum epistemolojisi ile ilgili her tartışma Scrödinger'in kuantum süperpozisyonlarının şaşırtıcılığını göstermek için 1935'te öne sürdüğü bir düşünce deneyi olan Schrödinger'in kedisini çağırır. Bir küçük topağı yanında radyoaktif bir atomla birlikte bir kutunun içine koyun, dedi. Her şeyi öyle ayarlayın ki topak yalnızca atom çürürse zehirli bir gaz salgılasın. Radyoaktif çürüme bir kuantum fenomenidir ve dolayısıyla olasılığa bağlıdır: bir radyoaktif atomun belli bir zaman çizelgesinde sınırlı bir çürüme olasılığı vardır. Otuz dakika içinde bir atomun yüzde 50 çürüme ihtimali olabilir – yüzde 70 değil, yüzde 20 değil, tam olarak yüzde 50. Şimdi kutuya bir kedi koyun ve kutuyu Schrödinger'in "şeytani bir gereç" olarak adlandırdığı şeyle kapatın. Bir süre bekleyin. Aslında tam olarak atomun elli-elli çürüme şansı olan zamana kadar bekleyin. Kedi yaşıyor mu, öldü mü?

Kuantum mekaniği yaratığın hem hayatta hem de ölü olduğunu söyler, zira radyoaktif çürümenin olasılığı ve böylece zehirli gazın salınma ihtimali yüzde 50'dir ve çürümeme ve güvenli bir ortam ihtimali de yüzde 50'dir. Yine de kedinin hem canlı hem ölü olduğunu söylemek anormal gelir. Tabi ki fiziksel bir varlığın fiziksel bir mevcudiyetinin (yaşam veya ölüm gibi) olması gerekir, değil mi? Eğer kutunun içine göz atarsak, kedinin yaşıyor mu ölü mü olduğunu görürüz, iki durumun çılgın bir çakışmasını görmeyiz. Yine de tabi ki göz atma hareketi, olasılığı gerçekliğe çevirmek için yeterli olmamalıdır, değil mi? Ancak Bohr'un Kopenhag Yorumu'na göre tam olarak durum budur. Tüm sistemin , kedicik ve diğer her şeyden oluşan, dalga fonksiyonu bir gözlemci içeri baktığında çöker. O zamana kadar, durumların bir süperpozisyonuna sahibizdir, atomik çürümenin ve atomik hasarsızlığın, ölüm ve yaşamın karışımı.

Kibarca ifade etmek gerekirse, gözlemlerin kuantum fiziğinde özel bir durumu var gibi görünür. Kedi gözlemlenmeden kaldığı sürece, onun dalga fonksiyonu da yaşam ve ölümün olasılığını eşit olarak taşır. Ama son-

ra bir gözlem çıkagelir ve *bam* –kedinin dalga fonksiyonu durumların bir süperpozisyonundan gözlemlenmiş tekil bir duruma zıplar. Gözlem dalga fonksiyonunun bir kısmını kesip atar. Yaşayan veya ölene denk gelen kısımdan biri, ama diğeri var olmaya devam eder.

Gözlemcinin bir olasılık dalgasını kandırarak ondan belirli bir değeri alma gücü, kulağa kimse onu duymasa bile bir ağacın ağaçlık bir alanda düşüp düşmediği sorusunun yanlış cevabı gibi geliyorsa, cesur olun: fizikçiler de dünyanın nasıl bu kadar tuhaf bir şekilde çalıştığı karşısında çok şaşkınlar. Eugene Wigner'in 1964'te belirttiği gibi, "Bu son adım bir gözlemin bilince girmesi gizemle örtülüdür ve hâlâ bir açıklaması yapılamadı." Fiziksel teoride bilincin önemini gündeme getiren dalga fonksiyonunun çöküşü, "kuantum mekaniği teorisine bu teorinin diğer kanunları ile hiçbir ilişkisi olmaksızın hızır gibi yetişir."

Stapp'ın *Akıl, Madde ve Kuantum Mekaniği* adlı kitabı hakkında hayran olduğum şeylerden biri Newton fiziğinden kuantum fiziğine geçişin ahlaki etkilerine değinme isteğidir. Stapp özellikle, insani değerler üzerinde, insanın evreni şekillendiren kuvvet ile ilişkisine olan inancından daha güçlü bir etki olmadığına parmak basar. Ortaçağ bilimi insanı direk olarak Yaratıcısı'na bağladığında, insan kendini, ilahi olanın iyi ile kötü arasında tercih yapmak üzere özgür irade ile doldurulmuş çocuğu olarak gördü. Bilimsel devrim insanları ilahi yaradılışın kıvılcımlarından dev bir kişilerüstü makinenin belirli bir dişlisi haline dönüştürdüğünde, kişinin hareketlerinin sorumluluğu fikrinin her türlü rasyonel temelini sarstı. Bizden önce gelenin hiçbir kontrolümüz olmadan mekanik bir uzantısı haline geldik; eğer yaptığımız her şey mevcut koşullar tarafından önceden takdir edildiyse, o zaman kendi hareketlerimiz konusunda hiçbir sorumluluğumuz yoktur. "İnsanın bu durumu göz önüne alındığında," diye savundu Stapp, "ahlaki felsefenin çöküşü kaçınılmazdır." Ancak Newton fiziği ahlaki felsefeyi baltaladığı sırada kuantum fiziği onu kurtarabilir, diye düşündü Stapp. Zira kuantum fiziği insan bilincinin doğanın nedensel yapısına yakından bağlı olduğu, determinizmden temizlenmiş bir dünya tanımlar.

Benimkine benzer bir akıldan etkilenerek 2 Mart 1998'de Stapp'a kendimi (Stapp'ın birkaç kez biraraya geldiği) Chalmers'ın bir arkadaşı olarak tanıtan bir e-posta gönderdim ve ona "kitabı Akıl, Madde ve KM'yi (Kuantum Mekaniği) okumaya başladığımı –hâlâ kitap üzerinde çalıştığımı ve kitabı çok önemli bulduğumu," söyledim. Stapp 10 Mart'ta cevap vererek

benim yeni baskılarımdan birkaç tane istedi. Kısa zaman sonra gerçekleşen bir telefon konuşmasında diğer şeylerin arasında Newton yaklaşımlarının nasıl ahlakı bastıracak şekilde geliştiğini ve neden bilimin bir iyilik gücü olarak yaygın bir şekilde abartıldığını tartıştık. Nazik bir adam olan Stapp cana yakın görünüyordu (tüm bunlar konusunda benim kadar ihtiraslı olmasa da), ve biraraya gelmek üzere anlaştık. 9 Haziran'da eski, kullanılmış 1988 model bakır rengi Mercedes'imi Berkeley'e doğru sürdüm ve Henry ile ilk kez buluşarak öğleden sonrayı onun ofisinde geçirdim. O gece, Berkeley'nin dışındaki sert demiryolu raylarının yakınında bir restoranda, sohbet kuantum mekaniğinden hayalet acıya, paranormalin istatistiksel testlerinden bazı ilahiyatçıların kozmologların keşiflerinde spiritüel mesajlar bulma girişimlerine kadar akıp gitti. (O hafta Berkeley bir sempozyuma ev sahipliği yapıyordu, "Bilim ve Spiritüel Arayış.")

Eve döndüğümde birkaç görevle meşguldüm. O dönemde Stapp'ın 1993 tarihli kitabına rastladığımda kuantum fiziği ile ilgili ancak basit bir bilgim olsa da, kitabın akıl-beyin sorusu ile ve benim OKB beyin verisini yorumumla ilişkisi bu konuyu çok daha fazla öğrenmem gerektiğini ortaya koydu. Kuantum mekaniği fiziksel dünyada bilinç ile ilgili bir rol içeriyor gibi görünüyor. Neyse ki Stapp'ın kitabı internet sitesine koyduğu fizikçi olmayan kişilerin makaleleri gibi bu sorulara tam olarak başlangıç düzeyinde olmasa da anlaşılabilir düzeyde değiniyordu. Daha da iyisi, Stapp'ın kendisi de telefonla ve e-postayla soru-cevap seanslarına olağanüstü önem veren bir sabır küpü gibi davranır. Böylece takip eden iki buçuk yıl boyunca irade ve dikkatin nedensel etkinliğini destekleyen kilit fizik kavramlarının yavaşça üstesinden gelmeye başladım. 7 Eylül 1998 tarihli bir telefon konuşmasında Stapp bana, "Kuantum teorisinde deneyim esas gerçektir ve madde, deneyim olan birincil gerçeğin bir temsili olarak görülür," dedi. Bunu kelimesi kelimesine yazdım ve ofis duvarıma astım, bugün hâlâ orada durur.

Kuantum mekaniği konusunda bilgimi geliştirmek üzere çalışırken aynı zamanda Stapp'ın fizik düşüncesinin temel yapısını OKB çalışması hakkında yazdığım bir felsefik makaleye uygulamaya çalışıyordum. Nisan ayında DaveChalmers'ın Arizona'nın Tucson Üniversitesi'nde organizasyonuna yardımcı olduğu bir konferansta bir makale sunmuştum, "Bilincin Bilimine Doğru". OKB çalışmamdan, özellikle çalışmamın "aklın beyni değiştirebileceği" yönlerinden bahsetmiştim. Şimdi, Haziran ayında bu sözel

sunumu konferans tutanakları için kağıda dökmekle meşguldüm. Buna ek olarak, Masumiyete Dönüş bu noktada Eylül 1998 basımına yetişmek üzere dizgi aşamasındaydı. “Zihinsel gücü” edebi bir araç olarak kullandığım kitabı, artı, Tucson makalesi için OKB hastalarımın PET taramalarının felsefi olarak sağlam bir yeniden analizi güzel bir simya oluşturdu. OKB hastalarıma bir kompülsiyonun sancıları içindeyken üzerinden geçmelerini öğrettiğim dört adımı –Yeniden Etiketle, Yeniden Ata, Yeniden Odaklan, Yeniden Değerlendir– tekrar düşünüp taşındıkça zihinsel gücün yalnızca *Masumiyete Dönüş*'ün okuyucularının, farkındalığın ve yönlendirilmiş gayretin düşünme ve davranma biçimlerini yeniden şekillendirmeye yardımcı olduğunu anlamasından daha fazlası olabileceği aklıma geldi. Tam tersine, anladığım kadarıyla zihinsel gücü yalnızca bir metafor olmaya mahkum eden hiçbir şey yoktu. Hakiki bir bilimsel anlamı var mıydı yok muydu hiçbir fikrim yoktu –en azından o an itibariyle.

Ama Stapp'ın bir fikri olabilirdi. Benim metnim “zihinsel güç”ün metaforik bir anlamdan daha öte bir şekilde ilk kez kullanımını içeriyordu ve bir bilimsel makalede onu ilk kez kullandığım zamana işaret ediyordu. 21 Haziran'da Stapp'a kabullenilebilirin ötesinde bulabileceği bireyler yazdığımı söyleyen bir e-posta gönderdim. “Enerji konseptini, güç ve kuvveti kullanımımla ilgili ciddi bir takım riskler aldığımı biliyorum yani bu konuda kesinlikle geribildirimine ihtiyaç duyuyorum. Umarım gördükten sonra benimle hâlâ konuşmak istersin.” Üç gün sonra makaleyi Stapp'a e-posta olarak göndermek üzere hazırladım. “Gönder” tuşuna basacak cesaretimi toplamadan önce bilgisayar ekranına asırlarca sürmüş gibi gelen bir süre boyunca baktım. Bu çok iyi, diye düşündüm, ama fizik ve kuvvetler ile ilgili ne bildiğimi düşününce kendimi feci utandırmak üzere olabilirdim.

Stapp 25 Haziran'da e-posta ile cevap verdi. “Taslağın ustacaydı,” diye yazmıştı.

> *Bu alanda çalışanların dikkatini, önümüzdeki TEMEL meselenin, yani bilincin etkinliğinin tamamen zorlu bir şey olarak görülerek bundan uzaklaşılmaması gerektiği konusuna odaklamak üzere çalışması gerekir. Senin çalışman yüksek düzey deneyimlerin düşük düzey deneyimleri, “ subjektif ben”in vücut hareketlerini kontrol etmesi gibi, kontrol etmesi suretiyle “istek”in farklı bilinç düzeyleri veya yönleri içerdiğini açığa kavuşturuyor... Bu bağlantıda, kuantum teorisinin yorumlanmasındaki kritik meselenin “çöküşler hangi düzeyde ortaya*

çıkar?" olması önemli olabilir... "İstek"in deneyiminin kalitesi, kuvvetle fiziksel düzeyde hareket ettiğini öne sürer... Modern kuantum teorisideneyim üzerine kurulmuştur ve deneyim olmadan hiçbir anlam ifade etmez... Daha zengin teorik çerçevede "istek" neredeyse tamamen yeterli olacaktır.

Henry Stapp öğrencilik günlerinden beri kuantum teorisinin yorumu haline gelen şey konusuyla ilgiliydi. Wolfgang Pauli 1958 yılında bir dizi seminer vermek üzere UC Berkeley'i ziyaret ettiğinde fizik departmanı, geleneksel olduğu üzere, seminer notlarını tutmak üzere bir postdoktora öğrencisini görevlendirdi. Stapp onaylandı. Bu onu, kendisini onunla çalışmak üzere Zürih'e davet eden Pauli ile sık ve yakın bir iletişim içine soktu. Stapp 1958'in sonbaharında geldi ancak Pauli o Aralık ayında öldü. Stapp'ın öğretim görevliliği altı ay boyunca süreceği için, Stapp kendini elinde beklenmedik bir zamanla buldu. Bu zamanı matematikçi John von Neumann'ın çalışmasını, özellikle kuantum teorisinin temelleri üzerindeki kitabını incelemek üzere kullandı. Bu çalışma Stapp'ın kafasında aklın fizikteki rolü konusunda sorular oluşturdu. 1959'da hâlâ Zürih'teyken yazdığı ve gerçekliğin ancak bir gözlemci onu gözlediği zaman var olduğu fikrini tartıştığı makale "Akıl, Madde ve Kuantum Mekaniği" daha sonra yazacağı kitabın habercisiydi. Ancak bu fikirle ciddi problemleri de ele aldı. 1965 yılında Amerika Birleşik Devletleri, insansız uzay aracı *Mariner 4*"ü Mars'ın yakınından geçmek üzere gönderdiğinde, Stapp, Mars'taki bir dağın yalnızca görev kontrolden birinin *Mariner*'in görüntüleme verisini konsol ekranına çağırdığı zaman varoluşa geldiğine inanmamız mı gerekiyor?, diye sordu. Diğer pekçokları gibi Stapp da von Neumann'ın aklın gerçeklik yaratmakla hiçbir ilgisi olmadığına dair önerisine karşı geldi. Ama Schrödinger dalga fonksiyonunu tek bir gözlenen gerçekliğe dönüştüren şeyin ardında yatan gizemi düşünüp taşınmaya devam etti.

Öte yandan Berkeley'de Stapp'ın ele aldığı sorun buydu. "Dalga fonksiyonunun çöküşüne neyin sebep olduğunu bulmak için çok çalıştım. En sonunda bilinçli deneyimlerin ciddiye alınması gerektiği konusunda daha çok ikna oldum," diye hatırlıyor. 1968'de Stapp, Heisenberg ile kendisinin ve Bohr'un daha felsefi makaleleri üzerine tartışmalara dalmak üzere Münih'e gitti. "Şimdi olduğu gibi o zaman da fizikçiler bu yazılara sözde bağlıdır ancak kuantum fiziği mühendislik gibi öğretilir," diyor Stapp. "Bu böyle uygulanır ve matematiksel kurallar işte bunlardır. Felsefe halının

altına süpürülmüştür; gerçekten ne olduğunu düşünmeye çalışmazsınız." Veya fizikçilerin bazen dediği gibi: "Düşünme: Hesapla."

Ancak Stapp kuantum fiziği tarafından ima edilen felsefe konusunda ve gözlem hareketinin bir gerçekliği bir diğerine tercihen meydana getirmek konusunda parmağının olduğu hususunda oldukça endişeliydi. "Münih'e geldiğimde pek çok soru ile doluydum," diye hatırlıyor.

> *Heisenberg ile birkaç tartışmam olmuştu ve onun ve Bohr'un pozisyonlarının aynı olmadığını fark ettim. Heisenberg bir olayın ortaya çıkması için gözlemci orada olmadığında ortaya çıkacak eğilimlerden bahsediyordu. Bu pek çok uygulayıcısının kuantum teorisi hakkındaki genel anlayışıdır. Heisenberg, resmi doktrin bu konuda konuşmamak gerektiğini söylese de, aslında ne olduğunu tartışmak konusunda istekli olarak kendini Bohr'un yorumundan ayırdı. Bu doktrini kabul etti, fakat yine de "düşündüğüm bu," dedi.*

Heisenberg, gözlemci bakıp dalga fonksiyonunu çökertmeden önce bile meşhur kedinin aslında yaşıyor veya ölü olduğuna, dalga fonksiyonunu çökertenin doğanın kendisi olduğuna inanıyordu. "Tam bir anlaşma olmadığını onun kendisinden duymak benim için çok faydalıydı," diyor Stapp gözlemcinin rolü konusunda. "Kuantum fiziğinin yorumunun, özellikle altında yatan ontolojinin tam olarak çözülmediğini fark etmeye başladım."

Stapp, Heisenberg ile tartışmalarından kısa bir süre sonra Avrupa'dan dönmek üzere yoldayken Londra'da bir gece geçirmek zorunda kaldı. William James'in *Gerçeğin Anlamı* adlı kitabıyla bir parka gitti ve bir banka oturdu. Okuduğu şey bir tezahür oluşturdu. "Her şeyin biraraya geldiği zaman işte o zamandı," diyor Stapp. "James hiçbir zaman kesin gerçeği bilemeyeceğimizi ve bilimin nihai olmadığını söylüyor. Nihayetinde yapabileceğiniz en fazla şey teorilerinizin ne kadar iyi işlediğini söylemek. James'in fikrini okuduğum zaman, bu fikir Bohr'un aslında ne olduğunu bilemeyeceğimiz, yalnızca ne olduğunu gözlemlediğimizi bilebileceğimize ilişkin sonucu ile ne dediğini anlamamı sağladı." (1962'de ölen) Danimarkalı fizikçi Amerikan psikoloğun çalışmasına aşina mıydı? Bilimin tarihçisi Thomas Kuhn bir keresinde Bohr'a onun fikirleri ile James'inkiler arasında bir bağlantı olup olmadığını sordu. Bohr cevap verdi, "Evet, her

şeyi hatırlıyorum; bunları yarın konuşuruz." Tam da o gece, 18 Kasım'da cevabı da yanında götürerek öldü.

Stapp'ın kuantum mekaniği yorumunda gözlemci iki rol üstlenir. Tabi ki ölçüm gereçlerinin çıktılarını deneyimler –meselâ radyoaktif atom deneyimizdeki Geiger sayacının kliklerini. Ne kaydettiği doğanın nasıl bir seçim yaptığına bağlıdır: Atom çürür veya çürümez. Bu seçim, 1927 yılında Brüksel'deki beşinci Solvay Kongresi'nde bu sıradan olayı doğanın seçimi olarak kavramlaştıran İngiliz fizikçi P.A.M. Dirac'a ithafen Dirac seçimi olarak bilinir (ancak daha çok anti maddenin varlığını öne sürmesiyle tanınır). Bu, fizikçilerin bildiği kadarıyla tamamen rastlantısal bir seçimdir. Ancak gözlemci farklı bir rol daha üstlenir: doğaya hangi soruları soracağını belirler. Stapp bunu Heisenberg'in seçimi olarak adlandırdı, çünkü Heisenberg 1927 kongresinde bunu vurgulamıştı. "Kuantum teorisinde," der Stapp, "gözlemci doğaya hangi soruyu soracağına, sorusunun doğanın hangi yönünü araştıracağına karar vermelidir. Bir kişinin bilinçli düşünceleri Schrödinger ve Dirac süreçlerinin kombinasyonuna indirgenemeyecek bir rol oynayabilir... ve oynamalıdır." Bir soru sorulana kadar hiçbir şey olmaz. Sorunun ne olduğunu belirlemenin bir yolu olmaksızın kuantum süreci takılmış bir vites gibi tutukluk yapar ve olduğu yere saplanır kalır. Bu durumda üç bölümlü bir süreç vardır: Schrödinger denkleminin açıkladığı dalga denkleminin gelişimi, hangi sorunun sorulacağının seçimi (Heisenberg seçimi) ve hangi cevabın verileceğine dair doğanın istatistiksel cevabı (Dirac seçimi).

Kuantum mekaniğinin bu üç bölümlü açıklaması, Temmuz 1999'da Stapp ve ben, Dave Chalmers ve pek çok sayıda tanınmış fizikçi, nörobilimci ve filozofla birlikte "Bilince Kuantum Yaklaşımlar" isimli bir konferans için Arizona, Flagstaff'in soğuk, temiz dağ havasına çıkana kadar hiçbir zaman detaylı olarak halka sunulmamıştı. Bu toplantıyı hem Büyük Kanyon'a yakın yeri sebebiyle, hem de Stapp'ın burada, merasimli bir kalabalık önünde, Schrödinger denkleminin açıkladığı olasılıkların, gözlemleyip ölçümlediğimiz gerçekliklere nasıl indiğine dair zorlu sorunun üstesinden nasıl geleceğini görmek için dört gözle bekledim. Önceden hissettiğim gibi Eugene Wigner yeni farkedişleri kaçınılmaz sonuçlarına kadar takip etti. "Kuantum mekaniğinin kanunları bilinç kavramı olmadan formüle edilemez... ," diye yazdı 1961'de. Madde özünde subjektif deneyimlere bağlı hale geldi. Bu da derin bir çıkarıma götürüyor. Wigner

akıl ve bilinci atomların pozisyonlarına göre açıklamanın tek bir sebeple pek de mantıklı olmadığını savunur: bilinç akıldan türer ve aklın dışında sabit ve istatistiksel olmayan bir mevcudiyeti yoktur. "[Bir] gözlemcinin akıl durumunu, atomların pozisyonu gibi bilincin içeriği gibi kavramlarla açıklamak tutarlı görünüyor" dedi Wigner 1969'da. Eğer atomların pozisyonunun (ve bizim amaçlarımız için katrilyonlarca atomun toplamı olan nöronların durumu ve düzenlemesinin) bir gözlemcinin bilincinden bağımsız olarak mevcudiyeti söz konusu değilse, diye sordu Wigner, o zaman nasıl olur da bu aynı bilinç aynı atomlara bağlı olabilir? "Aşırı materyalist bakış açısı... çok net bir şekilde saçmadır ve aynı zamanda kuantum mekaniğinin ilkeleriyle çelişir," diye noktaladı.

Klasik fiziğin bilinci açıklama ihtimali hiç yoktu; Kopenhag bilinci gündeme getirdi, tamam, ama onu objektif gerçekliğin yerine koymak pahasına. Stapp'ın bana 1998'de yazdığı ilk e-postada değindiği von Neumann Wigner teorisi bir çıkış yolu gösteriyor gibiydi. Eugene Wigner ve John von Neumann Hitler'den kaçan mülteci akımına kapılmış ve kendilerini Princeton Üniversitesi'nde bulmuşlardı. 1932'de von Neumann kuantum mekaniğinin yeni bir versiyonunu formüle etti. Kopenhag yorumundan ayrıldığı temel nokta şudur: Kopenhag, ölçüm gereçlerini (bu ölçümlerin sonuçlarını kaydeden insan beyninin yanında Geiger sayaçları ve sintilasyon sayaçları gibi) kuantum koşulları yerine Newton koşullarında tanımlar. Bu durum, fiziksel dünyanın bir yanı (atomaltı partiküller) kuantum muamelesi (laboratuvar ekipmanı ve beyinler) görürken bir yanının Newtoncu kalması yüzünden teoriyi tutarsız hale getirir. Ancak yine de ikinci gruptakiler de birinci gruptakilerle aynı atomlardan ve atomaltı partiküllerden yapılmıştır. Von Neumann bunun hiçbir anlamı olmadığını fark etti: bir ölçüm gereci onu oluşturan atomlardan özünde farklı değildir. Böylece sorunu çözdü. Üzerinde çalıştığı kuantum teorisinin matematiksel kurallarına önce ölçüm gereçlerini yerleştirdi, böylece fizikçiler bir hesaplama yaptığı zaman bu gereçlere kuantum kurallarını uygulamaları gerekecekti. Daha sonra buna atomlardan ve bileşenlerinden yapılan her şeyi dahil etti –özellikle, insan beynini. Von Neumann'ın formülasyonunda bir ölçüm gerecini okumak gibi veya bir gözlem yapmak gibi her deneysel olaya tekabül eden bir beyin olayı vardır. Bunda bir sürpriz yok. Ancak

von Neumann daha da ileri gitti: Beynin kuantum mekaniğinin kurallarına göre işlediğini savundu.

Kuantum teorisini beyne uygulamak, beyni oluşturan atomların ve atomaltı partiküllerinin, özellikle hareketleri aksonlar boyunca elektrik sinyalleri yaratan iyonların ve sinapslara salınan nörotransmiterlerin davranışlarının tümünün Schrödinger dalga denklemleri ile açıklandığını kabul etmek anlamına gelir. Olasılıkların çakışması sayesinde kalsiyum iyonları, sinaptik veziküllerin boşalmasını tetikleyen alanlara nüfuz edebilir de etmeyebilir de, böylece bir nörotransmiter damlası salgılanabilir veya salgılanmayabilir. Sonuç, olası beyin olaylarından oluşan bir sürü kuantum çakışmalarıdır. Bu süperpozisyonlar radyoaktif atomun parçalanıp parçalanmadığını gösterdiğinde, önceden birden fazla seçeneği olan o atomun durumunu gözlemlediğimiz anda, olasılıkların bu çakışmasının tek bir gerçekliğe dönüştüğünü söyleriz. Gözlemcinin kuantum sistemi ile ilgili bilgisindeki nihai artış (atomun çürüyüp çürümediğine dair yeni edinilmiş bilgi), beynini tanımlayan dalga fonksiyonlarının çöküşünü gerektirir. Bu nokta kritiktir: gözlemcilerin beyinleri kuantum sistemine dahil edildiğinde, herhangi bir gözlemcinin beyninin durumunu tasvir eden dalga fonksiyonu, gözlemcinin yeni bilgisine tekabül eden biçime dönüşür. Beynin bu kuantum durumu, bir gözlemci bir ölçümün sonucunu deneyimlediği zaman çökmek zorundadır. Bu çöküş, gözlemin sonucunu deneyimlemenin bilinçli hareketi ile paralel olarak meydana gelir. Ve bu durum gözlemcinin beyninde oluşur –sistem hakkında bir şey öğrenmiş olan gözlemcinin.

Beynin kuantum halinin çökmesi dediğimizde ne demek istiyoruz? Atomun Schrödinger'in kedisini tehdit ettiği gibi, gözlemcinin beyninin tamamı da maddesel bileşenlerinin tüm olası çeşitlerini temsil eden bir kuantum durum ile tanımlanabilir. Bu beyin durumu bilinçli bir gözlem oluşana kadar deterministik olarak gelişir. Bir gözlemden hemen önce, hem gözlemlenen kuantum sistemi (radyoaktif atoma bağlı kalalım), hem de bunu gözlemleyen beyin, olası durumlar bolluğu şeklinde var olur. Her olası durumu ağacın bir dalı gibi düşünün. Her dal olası bir bilgi haline veya bir hareketin gidişatına tekabül eder. Ancak bir gözlem, gözlemcinin aklına kaydolduğunda dallar acımasızca budanır: geriye yalnızca gözlemcinin deneyimi ile tutarlı olan dallar kalır. Meselâ gözlem eğer güneşin parladığı ise, bununla ilişkili fiziksel olay beynin hava durumu temsilini güncellemektir. Havanın bulutlu olduğuna dair dallar budanmıştır. Bil-

gideki bir artışa beynin kuantum durumunda bir azalış eşlik eder. Ve bu şekilde kuantum beyin de değişir.

Gözlemcinin tek özgürlüğü hangi soruyu soracağını seçmek olduğu için (Gökyüzüne bakmalı mıyım?), gözlemcinin aklının, beyninin dinamiklerini etkileme şansı vardır. Stapp'ın savunduğu matematiğin bir incelemesi "insanın [doğaya hangi sorunun sorulacağı konusunda yaptığı seçimlerle dışa yansıyan] bilinçli planlarının, beyninin aktivitelerini etkileyebileceğini" gösterir... Her bilinçli olay, kuantum beyni oluşturan ve bilinçli deneyimle uyumlu olan çok sayıda olasılıktan birini seçer." Fiziksel olay, beynin durumunu mevcut bir deneyimle veya gözlemle uyumlu olan dala indirger.

Kuantum teorisinin temel yorumlarının her birinin –gizli değişkenler, çoklu-dünyalar, bilincin dinamik rolü, von Neumann'ın kuantum kurallarını beyne uygulayışı– kendi tutkulu yandaşları vardır. Pek çok fizikçi için maalesef, hangi yoruma kendilerini yakın gördükleri, ciddi bir analiz yerine entelektüel bir moda ve kişisel zevk meselesidir. En başta, yorumlarla kendilerini yormaları da aynı şekilde. Pek çok nörobilimcinin bilinç sorusunu halının altına süpürmekten ve ölçüp ayarlayabilecekleri bir şeye –beyne– sadık kalmaktan çok memnun olması gibi, fizikçiler arasında da (fizikçiler nörobilimciler kadar kayıtsız olmasa da) benzer bir davranış hakimdir. "Biyologların, bariz olanı dikkate almama hatasına yenik düşmeye, fizikçilere göre daha meyilli olması çok şaşırtıcı," dedi Wigner soğuk bir edayla. Kuantum fenomeninden faydalanan transistörler tasarlayan veya bunları kullanan mühendisler, kuantum mekaniğinin ontolojik etkileri ve aklın gerçekliği değiştirip değiştirmediği konusunda nadiren düşünürler, enerji fizikçileri de bir partikül akseleratöründeki tepkimeler zincirini çözerken aynı şekilde davranırlar. Kuantum mekaniğini kullanan, standart denklemleri reçete gibi uygulayan her yüz bilim adamından muhtemelen ancak bir tanesi işin felsefesini düşünür. Bunu yapmak zorunda değiller. Fizikçi Max Tegmark'ın ifade ettiği gibi "yalnızca çenenizi kapatıp hesaplarsanız" mükemmel fizik yapabilirsiniz. Fizikçiler, bilinçli veya bilinçsizce de olsa, klasik epistemoloji ve ontolojiye güvenli bir şekilde inanmaya devam edebilirler ve kuantum mekaniği tarafından talep edilen epistemoloji ve ontolojiyi akıllarının nadiren açılan bir odasına büyükannelerinin tavan arasına atılmış çirkin bir lamba gibi atabilirler. "Fiziğe girme sebebim kuantum mekaniği tarafından yaratılan temel meseleler karşısında büyülen-

miş olmamdı, ama bu konunun tabu olduğunu hemen fark ettim," diyor Tegmark. "Gerçek fizikçiler bu sorular üzerinde zaman harcamıyordu ve bunu yaparak bir iş bulamayacağınızı kolayca fark ediyorsunuz. Bu durumda, yapacağım şey kuantum makalelerini kimse ne yaptığımı bilmezken gizli gizli yazmaktı. Berkeley'de lisansüstü öğrencisiyken, yazıları bastığım zaman danışmanımın yazıcıdan uzak olduğundan emin olurdum.

Çoğu fizikçinin, kuantum mekaniğinin yorumu ve felsefi etkilerini keşfetmeyi bırakın, bununla yüzleşmeye bile isteksizliğinin talihsiz bir sonucu oldu. Diğer alanlarda yer alan ve çoğu fiziği tüm bilimlerin temeli olarak gören ve kendi bulgularının fiziğin prensipleri ile uyum içinde olması gerektiğini düşünen bilim adamları (bazen "fizik kıskançlığı" olarak kötülenen bir davranış), çoğu zaman kuantum teorisinin devrimsel etkileri konusunda acı verici şekilde saf kaldılar. Nörobilimciler için bu cehaletin bir bedeli vardır: kuantum fiziğinin gerektirdiği gerçeklik görüşü, akıl ve maddesel dünyanın Kartezyen ayrımının geçerliliğine meydan okur, zira kuantum evreninde "akıl ve dünya arasında radikal bir ayrım yoktur." Wolfgang Pauli'nin 1955'te Niels Bohr'a yazdığı bir mektupta belirttiği üzere "Kuantum mekaniğinde bugün burada yapılan bir gözlem, gözlenen sistemin genel olarak 'hali'ni değiştirir... Durumun tek bir gözlem tarafından öngörülemez şekilde değiştirilmesini gözlemcinin kendi dışındaki fiziksel olaylardan izole olması fikrinin terk edilmesi olarak görüyorum." Bu, kuantum mekaniğinin ders kitaplarındaki pozisyonu ve gerçekliğin doğasıdır: Akıl ve maddenin özünde farklı iki "madde" olarak Kartezyen ayrımının yanlış olması.

Yani, kuantum fiziğini yok saymak hem filozofları hem de nörobilimcileri aklın madde ile ilişkisinin gizemine giden yoldan mahrum eder. Gördüğümüz üzere, bunun talihsiz sonucu büyük nöron demetleri arasındaki etkileşimlerin aklın her yönünü açıklamak için nedensel olarak yeterli olduğudur. Filozof Daniel Denett'in ifade ettiği gibi, "Bir beyin her zaman yerel mekanik karışıklıkların yapmasına sebep olduğu şeyi yapacaktı." Bu görüşte, akıl yalnızca etkileşen milyarlarca nörondan başka bir şey değildir, –kısaca, yalnızca beyin süreçleridir. Akla atfettiğimiz elektrokimya tarafından tamamen açıklanmayan bir güç yoktur– seçme gücü olarak deneyimlediğimiz şeyi, iradeyi ölçülebilir sonuçları olacak şekilde kullanmak bile. Akıl-madde problemini çözmek için pek çok girişim, Newtoncu bir dünya görüşünden türetildiğinden, hem bilinci, hem isteği, yanılsama,

insan yanılgısı veya kibir olarak görerek gözardı eder. Yine de fiziksel dünyanın modası geçmiş bir teorisi üzerine kurulmuş bu sonuçlar kumdan bir temel üzerine inşa edilmişlerdir. Stapp, klasik formülasyonların "insan bilincinin insan beyninin dinamiklerindeki rolünün kilit noktası" konusunda hatalı olduğunu savunur. Eğer akıl-beyin problemi üç yüz yıl boyunca çözüme direndiyse bu, bilim adamları ve filozofların kullandığı fiziksel teorinin temelde doğru olmamasındandır. Eğer akıl-madde problemini çözme girişimlerimizde saplanıp kalıyorsak, hata felsefe ya da nörobilim yerine daha çok fizikte yatıyor. Diğer bir deyişle, denklemin akıl tarafını anlama çabalarımızda o kadar da kötü bir durumda değiliz; ciddi şekilde konudan saptığımız yer maddenin rolünü anlayışımız. Bunun için, geçtiğimiz üç yüz yıl boyunca ağır basan materyalist görüşe teşekkür edebiliriz.

1998 yılının yazı boyunca Stapp ile daha çok konuştukça, kuantum fiziğinin yeni oluşmaya başlayan zihinsel güç fikri için gerekli desteği sağlayacağı konusunda daha da çok ikna oluyordum. Dalga fonksiyonunun çöküşünün bilinç için aktif bir role zarafetle olanak tanıdığı gerçeği, beyin hareketlerinde zihinsel etkilerin herhangi bir bilimsel analizinde çöküş-bazlı bir yorum kullanmak için kendi başına güçlü bir destektir. Stapp'la tartışmalarımda hakiki bir bilimsel sinerjinin mümkün olduğu net olarak ortaya çıktı. Materyalizminin tabutundaki son çiviyi çakacak şey yalnızca benim OKB hastalarım ve onların PET taramaları veya yalnızca nörobilimden bir başka veri olmayacaktı. O şey, bu verilerin fizikle entegrasyonu olacaktı. Aklın maddeyle nasıl bir ilişkisi olduğu gizemine dair bir çözüm olacaksa, bu çözüm insan beyninin verilerini bu kanunlar çerçevesinde açıklamaktan ortaya çıkacaktır – insan bilincinin nedensel etkinliğine çok farklı bir bakışa olanak tanıyabilen kurallar.

Tarihsel olarak fizikteki büyük ilerlemeler bilim adamları görünüşte tamamen farklı iki tane birimi, uyumlu, mantıklı bir bütün haline getirdiğinde meydana çıktı. Newton gökle ilgili hareketleri yeryüzü ile ilgili hareketlerle bağladı. Maxwell ışık ve elektromanyetizmayı birleştirdi. Einstein bir benzerini uzay ve zaman için yaptı. Kuantum teorisi de objektif fiziksel dünya ile subjektif deneyimler arasında aynen bunun gibi bir bağlantı kurar. Yani, akıl-beyin tartışmasının vardığı bataklıktan çıkmak için bir yol sunar, zira klasik fizikten kritik bir noktada derin bir şekilde ayrılır: akıllar ve fiziksel durumlar, fiziksel durumlar ve bilinç arasındaki dinamik etkileşimlerin doğası. Gözlemciyi sistemin dinamiklerine güçlü bir şekilde

yönlendirir. Kuantum teorisini akıl-beyin probleminin karanlık ormanına doğru takip etmek, aslında bir aydınlanmaya, zihnimizin nasıl çalıştığına dair içgüdüsel hissimizle uyum içinde olan bir akıl ve beyin teorisine yol açar. Stapp'ın formülasyonunda kuantum teorisi akıl için bir zihinsel açılım, aklın maddeyi etkileyebileceği bir giriş noktası, aklın beyni şekillendirebileceği bir mekanizma yaratır. Bu açılım oluşur çünkü kuantum teorisi şimdi keşfedeceğimiz üzere beyin üzerinde fiziksel etkiler yaratmak için niyete ve dikkate olanak tanır.

DOKUZ
ÖZGÜR İRADE VE ÖZGÜR İSTEKSİZLİK



Eğer atomlar kaderin ağlarını ve neden ve sonucun ebedi dizilimini yırtacak yeni bir hareket meydana getirmek için yollarından çıkmazsa – dünya çapında yaşayan varlıkların özgür iradesinin kaynağı nedir?.

– *Lucretius, Evrenin Doğası Üzerine, Kitap 2*

Soru, böyle bir tekniğin gerçekten de insanı iyi yapıp yapamayacağıdır. Büyüklük içten gelir, 6655321. İyilik seçilen bir şeydir. İnsan seçemezse, insan olmayı bırakır.

– *Anthony Burgess, Otomatik Portakal*

Nisan 1998'de Tucson III konferansı "Bilinç Bilimine Doğru,"'ya katılmak hem büyük bir öğrenme deneyimiydi, hem de çok eğlenceliydi. Dave Chalmers beni aklın, beynin fiziksel maddesi üzerindeki gücü konusunda OKB çalışmamın nasıl kanıt sağladığı üzerine bir sunum yapmak üzere teşvik etmişti. Yalnızca bu bile toplantıyı gitmeye değer hale getirebilirdi, ancak toplantı aynı zamanda arkadaş edinmek ve insanları (en azından bir derece) etkilemek için çok iyi bir yer çıktı. Toplantı daha ilk seansta aklın yalnızca beyne muhtaç bir eklenti olduğunu inkar ederken yalnız olmadığımı anlamamı sağladı. Bu makale hayatımda çok önemli etkisi olacak bir kişiye aitti: Jonathan Shear. Virginia Commonwealth Üniversitesi'nde felsefe profesörü ve *Bilinç Çalışmaları Dergisi*'nin yönetici editörü olan Shear

aynı zamanda Transandantal Meditasyon'un da ciddi bir öğrencisiydi (ve uygulayıcısıydı). Teknoloji dünyasında dedikleri gibi erken benimseyenlerden birisiydi: 1963 itibariyle halihazırda meditasyonun bilimle buluştuğu yer konusundaki çalışmalarla yakından ilgileniyordu ve maharishiyi kendisi Maharishi olmadan önce biliyordu (bu Beatles Hindistan'da onunla çalışmadan önceydi). Buna uygun bir şekilde Shear'ın konuşması Doğu felsefeleri ve onların bilinç konusundaki görüşleri üzerineydi ve büyük bir kalabalığı kendine çekti.

Ertesi gün Shear ve ben toplantı odalarının birinin dışarısında birbirimize rastladık ve konuşmaya başladık. Hemen ortak ilgi alanlarımız olduğunu fark ettik, özellikle bilinci araştırmak için meditasyonu kullanmak konusunda. Yaklaşık on beş dakika sonra uzun bir öğle yemeği için otelin restoranına gittik. Orada, büfenin başında (benim "tofu-ve-sebze-veya-öl" tarzındaki meditasyonculardan biri olmadığımı gördüğünde rahatlamış gibiydi), Shear beni Budizm üzerine sorularıyla biberledi. Cevaplarım uzun ve teknikti ve onun bu cevaplara karşılıkları da. Haberleşmeye söz verdik ve Virginia'ya döndükten sonra Shear, *Bilinç Çalışmaları Dergisi* (JCS) tarafından planlanan ve "İradesel Beyin" olarak adlandırılacak tek konulu bir sayıya uzun, teorik bir makaleyle katkıda bulunup bulunamayacağımı sordu. Konuk editör, San Francisco, California Üniversitesi'nden tanınmış nörofizyolog Benjamin Libet olacaktı. Görevi üstlenmek için çok heyecanlıydım, zira bu görev OKB çalışmasının felsefi etkileri üzerine fikirlerimi geliştirmek için bir şans sunuyordu.

31 Mayıs 1998'de Shear'a bir ay önce Tucson'da sunduğum makalenin özetini gönderdim. Bu makalede, daha önce belirttiğim gibi, OKB hastalarımın nöral aktivitelerini değiştirmek için iradenin önemini keşfederken *zihinsel güç* terimini bilimsel bir anlamda ilk kez kullanmıştım. Başlığım "Beyindeki Bilinç için Nedensel Bir Rol Mü?" diye sorarken obsesif kompulsif bozukluğu olan ve ilaçsız bilişsel-davranışsal terapi ile başarılı bir şekilde tedavi edilen hastaların PET çalışmalarının serebral aktivitede nasıl sistematik değişiklikler gösterdiğini açıkladım. Dört Adım yönteminin çerçevesini çizdim ve hastalara OKB semptomlarının bilince girişini "yanlış bir beyin mesajı" olarak görmeyi nasıl öğrettiğini açıkladım ve onları obsesyon ve kompulsiyonlarla karşılaştıklarında isteyerek alternatif davranışlar seçmek üzere eğittim. Bu şekilde istekli bir davranış değişimi zor olsa da, diye devam ettim, hem OKB semptomlarını hafifletir, hem de

OKB devresindeki metabolik aktivitede sistematik değişiklikler yaratır. Dört Adım'ın bir OKB hastasına yardımcı olup olamayacağını söyleyen kilit belirleyicinin, hastanın kompulsif bir davranış sergilemek üzere gelen patolojik bir dürtüyü tanımayı öğrenip öğrenemeyeceği olduğu ortaya çıkıyor –diğer bir deyişle, Yeniden Değerlemeyi.

Bu çalışma iradesel beyin üzerine bir sayı için çok uygun göründü, zira en azından Descartes zamanına kadar giden aklın maddeyi değiştiremeyeceğine dair yaygın kanıyı hiçe sayıyordu. Bölüm 1'de belirtildiği gibi, bugünlerde *epifenomenalizm* olarak bilinen bu felsefi pozisyon, nasıl ki yağmur hava basıncının, rüzgarın ve atmosferdeki bulut koşullarının sonucuysa, bilinçli deneyimi de beyindeki fiziksel aktivitenin sonucundan daha özel bir şey olarak görmez. Epifenomenalizm tamamen saygın, ana akım nörobiyolojik bir duruştur. Ancak bilinçli bir deneyimin farkındalığının, onun oluşmasına imkan tanıyan fiziksel beyin aktivitesini değiştirebileceğini reddeder. Sonuç olarak bana göre epifenomenalizm benim aldığım sonuçları açıklamak için üzücü bir şekilde yetersiz kalıyor yani, bir kişinin elektrokimyasal sinyallerin bir demetine atfettiği değerlemedeki bir değişiklik , onları yalnızca o anda değiştirmez, aynı zamanda serebral metabolik aktivitede kalıcı değişikliklere de sebep olur, böylece beynin devreleri özünde yeniden modellenir. Bu da tabi ki OKB hastalarının PET taramalarının gösterdiği şeydi.

3 Haziran'da Shear ona gönderdiğim özete cevap verdi. Özeti gösterdiği *JCS* editörlerinden ikisinin "oldukça olumlu" tepki verdiğini söyledi. Bir tanesi, Keith Sutherland, Shear'ın bu özet satırlara *JCS* sayısında bir şeyler eklesek mi sorusuna az ve öz olarak "Evet –Haydi!" diye cevap vermişti. Sutherland popüler bir İngiliz haftalık bilim dergisi olan *Yeni Bilim Adamı'nda önceki yaz çıkan* bir makaleyi hatırladı ve çalışmam ile ilgili şöyle sordu, "Bilişsel terapi ve Budist uygulama arasındaki benzerliklere değiniyor mu?" Bu, akademik bir bilim adamının OKB sonuçlarını ve üstü kapalı olarak da Dört Adım terapimi Budist felsefe ve meditasyona bağlamayı bağımsız olarak ilk önerişiydi. Bir başka editör, Bob Forman, bunu "anlamı yok sayan epifenomenalist tiplere karşı geç kalmış bir kontratak" diye isimlendirdi.

O yaz zihinsel güç teorimi düzeltmek için çalışırken notların üzerinde uzun geceler boyunca ter döktüm. Aynı zamanda detayları Stapp'la konuşarak da uzun saatler geçirdim, Stapp da aynı *JCS* sayısına bir makale yaz-

mak üzere davet edilmişti. Bunu öğrenir öğrenmez, bunun büyük bir sentez yaratmak için OKB çalışmasını Stapp'ın kuantum mekaniği yorumuyla entegre edecek büyük bir fırsat olduğu aklıma geldi. O ve ben arka arkaya makaleler yazma ihtimalini tartıştık ve bunu bir denemeye karar verdik. Böylece Temmuz sonlarında bir Pazar günü, bir arkadaşım yapımcılığını yaptığı bir filmin açılışı için Berkeley'de olmam gerekirken, o gün yola erken çıkarak Stapp'ı evinde ziyaret etme fırsatı yakaladım. Arka bahçesinde nefes kesen San Francisco Körfezi manzarasına karşı havuz başında otururken kuantum fiziğinden konuşmaya başladık ve kuantum fiziğinin desteklediği felsefenin, bilincin kasıtlı dışavurumunun maddesel diyarda nedensel etkinliği olduğunu ima ederken oldukça Jamesçi olduğundan bahsettik. İkimizi de etkileyen şey William James'in dikkatin niyeti nasıl maddeleştirdiğine dair ikna edici, bilimsel temelli bir teoriyi formüle etmeye nasıl bu kadar yaklaştığıydı. Yalnızca bir mekanizması eksikti, ama bu da onun döneminde klasik fiziğin değil yalnızca kuantum fiziğinin bu mekanizmayı sunmasındandı. Aynı zamanda hem kuantum fiziği hem de Budizm'in evrenin çalışmasında nasıl irade ve seçime merkezi bir rol verdiğini konuştuk. Kuantum fiziğinde doğanın hangi yönünün araştırılacağına dair bir seçim yapılana kadar , belirli hiçbir şey olmaz, önceki bölümde tartışıldığı gibi Schrödinger dalga denklemi tarafından açıklanan olasılıkların çakışması hiçbir zaman tek bir gerçekliğe doğru çökmez. Stapp'in dediği gibi, "Kuantum sürecinin işlemesi için doğaya bir soru yöneltilmesi gerekir." Bu soruyu formüle etmek doğanın hangi yönünün inceleneceğini seçmeyi ve kişinin ne tür bir bilgi almak istediğini belirlemesini gerektirir. Kuantum fiziğinde bu seçim özgürdür, bir başka deyişle hiçbir fiziksel kanun doğanın hangi yönünün gözlemleneceğini tayin etmez. Budist felsefesindeki durum da buna benzer. İrade, veya Karma, kozmosun işlemesini sağlayan nedensel etkinliği yaratan güçtür. Buda'nın ebedi Bağımlı Köken kanununa göre sonsuz dünya döngüsü boyunca bilincin ortaya çıkmaya devam etmesinin sebebi iradedir. Ve Budist felsefede kişinin seçiminin fiziksel, maddesel dünyadaki hiçbir şey tarafından belirlenmediği doğrudur. Bunun yerine irade, kişinin zihinsel durumu ve dikkatinin kalitesi gibi betimlenemez qualia tarafından belirlenir: Bilge veya değil, farkında veya değil. Böylece hem kuantum fiziğinde hem de Budist felsefede irade özel, eşsiz bir rol oynar.

Öte yandan, nörobilimde iradenin ve bunun arkasında yatan zihinsel çabanın rolü ile ilgilenmek ve daha da ötesi iradenin beyin fonksiyonunda

kritik bir rol oynayıp oynamadığını merak etmek neredeyse hiç duyulmamış bir şeydir. Bir yığın beyin görüntüleme çalışması iradesel süreçlerin frontal lobdaki enerji kullanımı ile ilişkili olduğunu göstermiştir: taramalarındaki parlak noktalara işaret ederken irade "tam buradan" çıkıyor diyebilirsiniz. Ancak neyin neye sebep olduğuna ilişkin tavuk-yumurta sorusuna karşı araştırma sessiz kalır. Frontal loblardaki aktivite mi iradeye sebep olur yoksa irade mi frontal loblardaki aktiviteyi tetikler? Eğer birincisi doğruysa, aktivite yalnızca mekanik bir sonuç olarak kendiliğinden mi oluşur yoksa herhangi bir anlamda özgür müdür? Genel olarak, nörobilimciler akıldaki her şeye beynin sebep olduğunu varsayarlar, nokta –nedenselliği daha fazla sorgulamak hoş karşılanmaz.

"İradesel Beyin" makalemin son versiyonunda bu düşünmeden yapılan reddedişten daha iyisini yapmaya çalışıyordum. OKB semptomlarının hissi ve Dört Adım'a eşlik eden zihinsel çaba duygusu bu hastalığı ve tedavisini akıl ve beynin bağlantı noktasında bir inceleme için mükemmel bir aday yapıyor, diye savundum Stapp'a o yaz sabahında. Hastaları bıktıran davetsiz düşünceler bilince dışarıdan gelen müdahaleler gibi hissedilir, sanki başka bir beyinden gelen istilacılarmış gibi. OKB semptomlarını deneyimlemek tamamen pasif bir süreçtir. Tam tersine, OKB semptomlarını Yeniden Etiketlemek ve sağlıklı devrelere Yeniden Odaklanmak tamamen aktif süreçlerdir. Bu iki "his" arasındaki fark, içten gelen seçimi ve bu seçimin nedensel etkinliğini mümkün hale getirir. Daha da öteye gidecek olursak, gayretin gözardı edilemez rolü ve OKB devresinde gözlemlenen değişiklikleri açıklamak için bununla ilişkili bir zihinsel güç ihtimali aklın etkileyebileceği –aslında gerçek anlamda geliştirebileceği– bir mekanizmayı öne sürer: Beyin. Bu mekanizma iradenin deterministlerin dediği gibi "kullanıcı yanılgısı" olarak değil, gerçek ve nedensel olarak etkin olmasına imkan tanır, iradenin maddesel beyin üzerinde, OKB semptomlarının bilinçli deneyimine nasıl tepki vereceğine ilişkin aktif ve amaçlı bir seçim vasıtasıyla hareket etmesini mümkün kılar. Bunların tümünü masaya yatırdığımda Stapp, hepsinin kuantum fiziğiyle tutarlı olduğu konusunda güvenini belirtti.

İradenin fiziksel olarak etkin olmasını sağlayan mekanizma zihinsel güç olarak adlandırdığım şeydir. "Bir kuvvet alanı olarak akıl," olarak adlandırılan şeye benzer şekilde zihinsel güç, iradenin nörobiyolojisi çalışmalarında bir öncü olan Ben Libet'in "bilinçli akıl alanı" olarak adlandırdığı

şeye de benzer. *JCS* makalemin son versiyonunda zihinsel gücün zihinsel çaba tarafından oluşturulan fiziksel bir güç olduğunu öne sürdüm. Zihinsel güç, isteğin fiziksel bir dışavurumudur. Bir OKB hastası, onu esir alan obsesif düşüncelere ve kompülsiyonlara nasıl tepki verdiğini aktif olarak değiştirdiğinde, iradesel gayret ve dikkati pasif olarak deneyimlenen OKB semptomlarından uzağa, alternatif düşünce ve davranışlara odaklamak zihinsel güç oluşturur. Zihinsel güç, fiziksel beyni, yeni oluşmakta olan ve sağlıklı davranıştan sorumlu olan beyin devrelerini kuvvetlendirerek ve OKB devresini susturarak etkiler. Yönlendirilmiş zihinsel gayretin beyin fonksiyonlarında ölçülebilir değişiklikler yarattığını biliyoruz; önceden tartıştığımız kendi kendine yönlendirilen nöroplastisite. Ve zihinsel çabanın beyin aktivitesine indirgenmediğini de biliyoruz: böylece yeni bir aktör ihtiyacın gündeme geliyor –zihinsel güç.

Bu zihinsel güç fikri Libet'in uzun zamandır ileri sürdüğü özgür irade ile ilgili bir fikir olan iradenin "özgür isteksizlik" versiyonu olarak bilinen fikre uyuyordu. Özetle "özgür isteksizlik", beyin tarafından ortaya çıkarılan dürtüleri aklın veto etme gücü anlamına gelir –OKB hastaları Dört Adım'ı izlediğinde tam olarak ortaya çıkan şey budur. Libet *JCS* sayısında konuk editör olarak hizmet ettiği için, ona entelektüel borcumu itiraf edebilmenin bir zararı yoktu: OKB semptomları, gün içinde sayısız kere gelen gelişigüzel zihinsel olayların yüksek güçlü, feci ısrarlı versiyonları olarak görülebilir. Bu düşüncelerin çoğu hareket üzerinde ısrar etmez veya hareket talep etmez, zira istek onları kolayca göz ardı edebilir, diye savundu Libet. Ancak OKB hastalarında bu düşünceler bu kadar iyi huylu olmaz: Mızmızlanan bir ufaklık gibi ısrarcı ve müdahaleci olurlar. Yarattıkları rahatsızlık ilgi ister. Bu ilgiyi farkında ve bilge hale getirmek en üst düzeyde gayret gerektirir. Bu çabanın zihinsel güç mekanizması aracılığıyla beyin hareketlerinde nedensel olarak etkin olduğundan şüphelendim. 1999'da Flagstaff'teki Kuantum Beyin konferansında bu olasılığı Libet ile görüştüm ve olasılık artık argümanımın bir parçası haline geldi.

Dikkatin istekli bir şekilde yeniden odaklanmasının OKB'li hastalarda beyin değişiklikleri yarattığı gerçeğinin akıl-beyin fiziği için ilginç etkileri vardı. "Uzun zamandır üzerinde çalıştığım ancak hiçbir pratik uygulaması yokmuş gibi görünen fikirler, Jeff'in dikkati bir yere odaklamak için zihinsel gayretin gücünü keşfetmesiyle mükemmel bir şekilde uyuştu," dedi Stapp. "Bu, bana bunun peşinden koşmak için gerekli itici gücü verdi."

Stapp kendi *JCS* makalesinde ne klasik Newtoncu fiziğin fikirlerine sadık kalan bilim adamlarının ne de filozofların, fiziksel dünya modellerinin temelde hatalı olduğunu kabul edene kadar akıl-beyin gizemini çözemeyeceğini söylüyordu. Üç yüzyıl boyunca klasik fizik akıl-beyin problemini çözmekte yetersiz kaldı, diye belirtti Stapp. Ve kuantum fiziği bir yüzyıl önce klasik fiziğin yerini alsa da, kuantum devriminin etkileri henüz biyolojinin ve özellikle nörobilimin içine nüfuz etmedi. Ve bu bir problem, zira klasik fizik ve kuantum fiziği arasındaki kilit farklılık fiziksel durumlar ve bilinç ile yaptıkları bağlantılardır. Kuantum teorisi "aklın –tamamen bilinçli deneyimin– doğanın 'fiziksel' yönü ile etkileşmesine olanak tanır... Böylece düşüncelerimizin nedensel olarak etkin olduğu konusunda modern bilim ile tamamen uyumludur," diye savundu Stapp. *JCS* makalesini OKB terapim ile ilgili bir tartışmayla noktaladı ve çalışmamı "akıl-beyin dinamiğinin kuantum-mekaniği anlayışına uyumlu" olarak niteledi. Bu anlayışa göre, zihinsel olaylar beyin aktivitesini gayret ve niyet aracılığıyla etkileyerek sonuçta dikkat üzerinde etkili olur. "Schwartz'ın başarılı klinik tedavisindeki temel olan akıl-beyin üzerindeki varsayım," diye noktaladı Stapp, "dikkatin istekli bir şekilde yeniden yönlendirilmesinin etkili olduğudur. Onun başarısı prima facie (aksi kanıtlanana kadar geçerli olan) kanıt oluşturur", yani "istek etkilidir."

Bu ifade son derece sevindiriciydi, çünkü bir fizikçinin bakış açısından bana OKB çalışmamın temel şartı olarak gelen bir şeyi söylüyordu: gayretin kendisinin kişinin beyin fonksiyonlarını değiştirmek için anahtar olduğunu. Stapp'ın bakışı, kuantum teorisinin, zihinsel gayretin beyin fonksiyonuna direk etkisine doğal olarak olanak tanıdığıydı. Böylece zihinsel gayret ve bunun dikkat üzerindeki etkisini birincil bir nedensel ajan haline getirir.

JCS sayısı için bireysel makalelerimize ek olarak Stapp ve ben yazılarımızın arasında yer alan bir "ek" yazdık. Bu yazı, zihinsel gücün nedensel etkinliğini desteklemede kuantum fiziğinin gücü konusunda bizim en kuvvetli argümanımız oldu: "Fiziğin temel prensipleri, artık anlaşıldığı gibi, klasik fiziğin deterministik kanunları değildir," diye yazdık. Temel fizik kanunları artık kuantum fiziğinin kanunlarıdır. Bu kanunlar "aksi takdirde Heisenberg belirsizlik prensibinin bir sonucu olarak hemen odaktan sapacak bir bilinç akımını, bilinçli olarak seçilen sonuçlarla uyumlu olan olasılıkları gerçekleştirmeye meyilli olacak şekilde odakta tutan zihinsel

gayrete olanak tanıyan kanunlardır. Zihinsel gayretin, modern fiziksel teori içinde, dikkatin istekli bir şekilde odaklanmasının etkileri aracılığıyla, yalnız başına hareket eden ve fiziksel olarak tanımlanabilen beyin mekanizmalarının otomatik sonuçları olmayan, büyük dinamik sonuçları olabilir."

Stapp'ın ve benim yazılarımız, modern fiziğin irade ve zihinsel gücün beyin fonksiyonlarını değiştirebileceğine dair bir temel sunarak "İradesel Beyin" makalelerinin diğerlerinden farklı duruyordu. Diğer yazılar, hep beraber ele alındığında, nörobilimin yirminci yüzyılın sonunda irade ile ilgili ne bildiğinden oluşuyordu. Özgür irade olarak bilinen irade son dönemde zor bir zaman geçirdi. "İrade gücü" fikrinin kendisi artık bir Viktorya esintisi taşıyor, tıpkı küflü, eski bir şapka kutusundan yükselen koku gibi. Kişinin alkolün veya yasadışı ilaçların cazibesine veya kredi kartının limiti dolana kadar alışveriş yapmaya yenik düşmesini açıklamak için "irade zayıflığına" sığınmak – en azından bilim insanları için –artık hastaları sülükle tedavi etmek kadar demode ve itibarsız durumda. "İçinizde bir şekilde doğayı aşabilecek irade gücü denen sihirli bir şey yok," dedi bir muhabire, Vermont Üniversitesi'nde bir psikoloji profesörü olan James Rosen. "Bu bir metafor." "Davranışın bağımsız sebebi olarak irade gücü, bir efsanedir," dedi Philadelphia'daki M. C. P. Hahnemann Üniversitesi'nde klinik psikoloji profesörü olan Michael Lowe.

Bu noktaya nasıl geldik? Karışıklık yeni bir şey değil. Kant'ın da probleme karşı umutsuzluğunu dile getirip "iradenin özgürlüğü"nü insan zekasının erişebileceğinin ötesindeki metafiziksel gizemlerin üçünden biri olarak tespit etmesi (diğer ikisi ölümsüzlük ve Tanrı'nın varlığı) de şaşırtıcıdır. Hatta Kant, özgür irade ile boğuşan diğerleri gibi aynı cazibeye yenik düştü: doğa kanunları tarafından yönetilen bir evrenin keşifleri ile hareket özgürlüğünün hissedilen deneyimini birbiriyle bağdaştırmak için dünyanın yalnızca özgür ahlaki seçimlere yeri (her ne kadar gizli bir yer olsa da) olması gerektiği sonucuna vardı – hakkında duyusal bilgimiz olan dünyayı fiziksel determinizm yönetse de. Kant'a göre, bu fikri çürütemediği gerçeği onu korumak için yeterliydi, onu ispatlayamaması Kant'ı ona inanmaktan alıkoymamıştı. Bu tema, özgür irade ile kapışmak için yapılan tüm modern girişimlerde kendini tekrarlar: özgür irade dünyanın nasıl çalıştığı ile ilgili bildiğimiz her şeyi ihlal ediyor gibi görünür, ancak yokluğunun

mantıklı bir kanıtını inşa edemediğimiz sürece ona inatla, hatta çaresizlikle sadık kalırız.

Özgür irade için bilimsel destek bulma girişimlerinin fena halde başarısız olmasıyla birlikte, yirminci yüzyılın özgür iradenin bu yavaş çöküşünü bilimsel olarak savunulabilir bir konsept olarak görmesi sürpriz değil. 1931'de Einstein bunu "insanın kendi özgür iradesine göre hareket ettiğine dair yanılgısı" olarak açıkladı. 1964'te büyük hümanist Carl Rogers "modern psikolojik bilim ve modern hayattaki pek çok diğer kuvvetin de insanın özgür olmadığını, kontrol edildiğini ve amaç, seçim, ve yükümlülük gibi kelimelerin bir anlamı olmadığı görüşünü savunduğunu" yazdı. 1971'de B.F. Skinner, Özgürlük ve Saygınlığın Ötesinde'de bu görüşün kesin bir ifadesi olabilecek şeyi öne sürdü ve davranışlarımızın uyarıcılara verilen şartlı tepkilerden öte asil hiçbir yanının bulunmadığını savundu.

Bu bakış açısının bilimsel ve felsefi temeli, tabi ki Descartes'ın otomatik evrenine kadar gider ve bu temel tüm radikal materyalist perspektiflerin birincil özelliğidir. Ancak materyalist determinizm, biyoloji ve psikolojide gerçek üstünlüğü yakın zamanda kazandı. Biyolojik determinizmin özgür iradeyi ne zaman bir "efsane"ye ya da yalnızca bir "metafor"a dönüştürdüğünü söylemek zor. Belki bu durum 1996'da yaygın bir davranış ile ilgili ilk genin keşfi ile ilişkiliydi – risk almak. Belki de 1995'te iştah kontrolünün kaybı ile ilişkili hormon olan leptinin keşfiyleydi. Veya belki daha da önce, serotonin eksikliğini depresyon ile ve dopamin dengesizliğini bağımlılık ile bağlayan nörobilim keşiflerinin çığ gibi büyümesiyleydi. Nörobilimcilerin, bir nörokimyasal ve bir davranış arasında oluşturduğu her bağlantı, veya en azından bir bağlantıya meyil, etkin bir irade kavramına bir darbe daha indiriyor gibiydi.

Kesin dönüm noktası konusunda tarihçiler hiçbir zaman anlaşamayacak olsa da, net olan şu ki nörobilimdeki ve genetikteki keşifler şelalesi, bireylerin genlerinin veya nörotransmiterlerinin kölesi olan otomatik robotlar olduğu ve bir çocuğun mekanik oyuncağından daha fazla özgür iradesi olmadığına dair bir imaj yarattı. Stapp'ın gözlemlediği gibi, "Zamanımızın önde gelen felsefeleri, bilim adına, temelde mikroskopik bileşenlerimiz düzeyinde işleyen ve tamamen kişisel olmayan kanunlar tarafından yönetilen mekanik sistemler olduğumuzu ilan ediyor." Bu bilimsel determinizm, her rastlantının fiziksel dünyada nedensel olarak yeterli bir öncülü olduğunu savunur. Bu öncüller var kabul edildiğinde, yalnızca söz konusu rastlantı

gerçekleşebilir. James'in ifade ettiği gibi Determinizm "geleceğin rahminde sakladığı belirsiz olasılıklar olmadığını," iddia eder... "Ebediyet tarafından sabitlenenin dışındaki hiçbir gelecek tamamlayıcı mümkün değildir." Gerekli olmayanın imkansız olması; alternatif bir gelecek düşünsek bile, bir yanılgıdır. Ortaya çıkmayı başaramayan şey aslında gerçekten hiçbir zaman bir olasılık olmamıştır. Eski çağlarda determinizm her şeyi bilen bir Tanrı inancına dayanırdı. Bugün, özgür iradeye olan inanca meydan okuyan şey eski zaman dini değil, kendi kültürümüzün yeni keşfedilmiş inancıdır bilim. "Benlik.. kendinden veya kendi amaçlarından nihai olarak sorumlu olarak düşünülmez. Bunun yerine, benlik tamamen çevrenin ve genetiğin bir fonksiyonudur. Veya daha açık bir şekilde, "Benim genlerim (veya benim nörotransmiterlerim) beni bunu yapmaya itti." Bu görüşte hareket eden kişi hiçbir zaman "ben" değildir, her zaman nörokimyasallar veya genler ve seçimlerimizi ve hareketlerimizi belirleyen nöronal devrelerdir. Bu görüşe göre davranış, nörobilimci Robert Doty'nin tanımladığı üzere, "yalnızca sistemin geçmiş hikayesinin, onu belirli bir hareket için gereken sinaptik atışları organize eden ve kaçınılmaz bir şekilde tetikleyen çeşitli nöronal popülasyonların uyarıcı bir konsorsiyum oluşturduğu bir duruma getiren sonucudur." Kişinin cheesecake sipariş ettiğinde veya vadesi geçmiş vergi borçlarının olduğu sayfaya gitmek yerine yeni bir hearts oyunu açmak üzere bilgisayar ekranında imleci hareket ettirdiğinde özgür irade uyguladığına dair algı bir yanılgıdır, bilim öncesi bir çağın yapay bir eseridir, der burada hakim olan paradigma. Kavunu çizkeke tercih etmemiz fikri, nehre daldırılmış küreğin "kırılması" kadar apaçık bir yanılgıdır.

İsteğin gerçekliğini keşfe çıkmadan önce, çoğu insanın gerçekliğine inanmak istediği bir nitelik için, isteğin çoğumuzun her dakika yaşadığı bir şey olmadığını bir kenara not etmekte fayda var. Meselâ, hareketlerimizin çoğunun farkında değilizdir ve hareketler direk bilinçli kontrol olmaksızın gerçekleşirler; genellikle sol ayak adımını atmayı bitirdiğinde sağ ayağımızı yerden kaldırmak için bir istek duymak gereği yaşamayız. Bunun yerine, bazal çekirdekler ve beyincik tarafından kontrol edilenler gibi alışkanlığa bağlı hareketler ve uyarıcı-tepki eşleşmeleri davranışımız hakkında bizim itiraf etmek istediğimizden daha fazla şey açıklar. İradenin bu sürece girdiği tek zaman bize işe koyulmak konusunda ilham verirkendir. Ancak bir kitabın sağ sayfasındaki en son kelimeye ulaştığınızda, muhtemelen sayfayı çevirirken üzerinde düşünmek için durmazsınız (farkındalık meditasyonu sistemi ile ilgili bir şey okumuyorsanız). James bunlara, "o fiziksel küt-

lenin yapısı, beyin, ile mekanik olarak belirlenen gayretsiz iradeler" dedi. Ancak burada bizi ilgilendiren gayretli istençler. İsteğin nedensel etkinliği sorusunu insanla ilgili her olgun bilimin yüzleşmesi gereken kritik bir mesele olarak görmek bir abartı olmaz.

Determinizmin tam karşıtı olarak indeterminizm, maddesel dünyada öncülleri onları üretmek için nedensel olarak yetersiz olan bazı hareketlerin var olduğunu ve bu öncüller dikkate alındığında etkili faktörün farklı davranabileceğini savunur. Olasılıklar dünyasının gerçekliklerin sayısını aştığını, bir şeyin varlığının (veya var oluşunun) başka bir şeylerin nasıl olması gerektiğini belirlemediğini savunur. Alternatif gelecekleri düşündüğümüz zaman, bir taneden fazlası aslında gerçekten mümkündür. "Gerçeklikler, içinde yüzdükleri daha geniş bir olasılıklar denizinden çekilip alınırlar ve bir yerde, der intedeterminizm, bu olasılıklar vardır ve gerçeğin bir parçasını oluştururlar." –yine James. Özgür irade sorusunun tutkularımızı neden harekete geçirdiği aşikardır: Kim olduğumuz ve nasıl davrandığımızın anahtarı her şeyden çok zihinsel hayatın kalitesindedir. Özgür iradeye inanmak veya onu reddetmek, kaderin gerçekliği ve aklın maddeyle ilişkisi gibi derin sorular hakkında olduğu kadar, ahlaki sorumluluğun yeri ve kaynağı ve kaderimizi şekillendirmek için hepimizin içimizde tuttuğumuz güç gibi pratik konularda da bir pozisyon belirtmektir. Özgür irade konusunda bir inanç ileri sürmek, davranışlarımızın sorumluluğunu kabul etmek ve aklı "iyi kötü ilk sebep, hareket etmeyen hareket ettirici", olarak tanımaktır. Teorist Thomas Clark, bunun için "radikal anlamda isteğin, seçim anında mevcut olan hiçbir koşul setinin açıklanabilir ya da öngörülebilir sonucu olmamasını isteyebilirdik" görüşünü savunmaktır der.

Çoğunlukla, böyle bir özgürlüğümüz olduğuna inanmak aynı zamanda, onsuz ahlaki düzenin çöküş tehlikesinde olduğuna inanmak demektir. Eğer insan aklı bir anlamda hareket etmeyen hareket ettirici değilse, kişi kendine kişisel sorumluluk atayamaz veya gerçek bir adalet sistemi oturtamaz. Bu çeşit bir dünyada, öldüren veya soyan veya çalan bir kişi engellenemez bir mekanik sürecin kontrolündedir ve kişinin hareketleri ve seçimleri için sorumluluk alması için hiçbir rasyonel inanç temeli yoktur. Eğer bilinç ve onun hizmetçisi olan istek, filozof Daniel Dennett'in 1991'de *Açıklanan Bilinç*'te savunduğu gibi "iyi huylu bir kullanıcı yanılgısı" ise, bu durumda onun "Sürüncemedeki Aklanmanın Hayaleti" olarak adlan-

dırdığı şeyle karşı karşıya geliriz. Bu, bir nevi Amerikan adalet sisteminin aksettiği gibi pek çok kişinin iğrenç bulduğu bir dünyadır. Kanun cinnet savunmasına olanak tanısa da, "cinnet" kişinin davranışlarının yanlış olduğunu anlayamaması olarak anlaşılır. Mahkemelere göre cinnet ise başka türlü davranmayı seçememek değildir. Tamam, ara sıra bir sanık sözde aşırı şeker savunmasını tercih edebilir ("Yediğim şekerli yiyecek beni çıldırttı"). Ancak davaların büyük çoğunluğunda bir beyin anormalliğine veya genetik bir bozukluğa dayanan bir savunma başarısız olur. Hiç kimsenin hangi aksiyonu alacağına dair bir seçiminin olmadığı bir sistem, mantık sınırlarında çalışmaz bir sistemdir. Genetik ve nörobilimin mesajlarına rağmen çoğu Amerikalı özgür olarak seçebildiğimize inanır –yani Adem'in Bilgi Ağacı'ndan yiyip yememek konusunda bir seçim hakkı olduğuna. Bunu anlatmanın bir Budist yolu da sizin üzerine hareket etmeyi seçtiğiniz güdülerden kendi başınıza sorumlu olmanızdır. Gotama'nın ifadesiyle, isteğinizin durumunun "sahibi" ve hareketlerinizin sonuçlarının "varisi"sinizdir. Budist perspektifin özünde ise ne şekilde gayret gösterdiğinizi ve mücadele ettiğinizi seçmekte özgürsünüzdür.

Özgür iradenin varlığı konusundaki bu şüpheci atmosferde, *Bilinç Çalışmaları Dergisi*, 298 sayfalık sayısı "İradesel Beyin: Özgür İrade Nörobilimi'ne Doğru"yu 1999 yazında çıkardı. Başlıktaki *doğru* henüz oraya varmadığımızın sinyallerini veriyordu. Ancak *nörobilim* ve özgür iradenin eşleşmesi, özgür iradenin bilimsel, felsefeden ayrı bir inceleme için geçerli bir konu olup olmadığı hususunda tümüyle bir değişimin sinyallerini veriyordu. Özgür iradeyi tüm diğer bilim adamlarından daha çok nörobiyolojinin radarına koyan Ben Libet'ti. Onun deneyleri, nörobilim alanındaki tüm anlaşmazlıklar ve savaşan yorumlamalar kadar fazla anlaşmazlık yarattı.

Libet 1964'te Alman nörofizyologlar Hans Kornhuber ve Luder Deecke tarafından raporlanan çalışmadan etkilendi. Bu araştırmacılar bir elektroensefalograf (EEG) kullanarak serebral korteksteki elektriksel aktivitenin, siz bir hareketi yapmadan hemen önce değiştiğini keşfettiler. Bu biraz uçak kalkmadan hemen önce pistte giderken rölantide çalışmakta olan jet motorunun sesi gibidir. Bilim adamları aynı zamanda, onlara saklanan EEG verisini analiz etme ve böylece istekli bir hareketle (el veya ayağın) beyin aktivitesinin arasındaki kronolojik ilişkiyi keşfetme imkanı sunan yeni bir teknik kullandılar. Buldukları şey istekli bir hareketin başlangıcından

0.4 saniye ila 4 saniye öncesinde *Bereitschaftpotential* veya "hazır olma potansiyeli" olarak ifade edilen yavaş, elektriksel bir negatif beyin dalgası oluştuğuydu. Kafa derisinin yüzeyinde tespit edilen elektriksel aktivite, bir hareket yapmak üzere hazırlanma süreci ile ilişkili olarak yorumlandı. Ancak hiçbir bilim adamı bir sonraki adımı atmaya hazır değildi; bu elektriksel aktivitenin bir hareket yapma isteğiyle ilgisi olup olmadığını incelemek. "Onların çalışması, neredeyse yirmi yol boyunca orada öylece yattı," dedi Libet 2000'in sonlarında New York'ta bir Japon restoranında öğle yemeğindeyken. "Birlikte çalıştığım John Eccles bana bir gün Kornhuber ve Deecke'in deneyinin bilinçli isteğin bu isteği gerçekleştirmeye başlamadan neredeyse bir saniye önce başladığına dair güzel sebepler sundu. Ben şahsen bunun pek mümkün olmadığını ve her ihtimale karşı bilinçli isteğin oluştuğu zamanı doğru bir şekilde ölçmeye çalışmanın umutsuz olacağını düşündüm. Ama sonunda bu fikre vardım."

O fikir, kişinin hareket etmek üzere bilinçli arzusunun farkına vardığı anı belirlemek için bir yol bulmaktı. 1982 ve 1985'te raporladığı deneylerinde Libet gönüllülerden istedikleri zaman bileklerini yukarı veya aşağıya bükmelerini istedi. Bu hareketler Libet'in ifade ettiği gibi, "değişken bir şekilde, her türlü dış sınırlama ve kısıtlamadan bağımsız olarak" yapılmalıydı. Deneklerin kafataslarındaki gereçler, hareket için hazırlanmakla ilgili nöronal olayları gösteren hazır olma potansiyelini tespit etti. Libet, bu hazır olma potansiyelinin bileği hareket ettiren kasların aktivasyonundan ortalama 550 milisaniye önce başladığını buldu. Ancak tüm hazır olma potansiyelleri hareketler tarafından takip edilmiyordu. "Beyin açık bir şekilde bu iradesel hareketteki iradesel sürece hareketi yaratan kasın aktivasyonundan önce başlıyordu," dedi Libet 1999'da. Yani, tespit ettiği hazır olma potansiyeli, kas aktivasyonu kasın bir motor emrinin direk olarak karşılığı olmadan önce çok uzun görünüyordu.

Peki o zaman motor emir için bir iz arayan ve bir çeşit kaşif gibi davranan bu tuhaf serebral sinyal neydi? Libet deneklerine bileklerini ne zaman içlerinden gelse oynatmalarını söyledi. Sıradaki – ve kritik – sorusu şuydu, bir hareket gerçekleştirmek için bilinçli niyet ne zaman oluşur? İsteğin hareket yarattığına dair geleneksel görüşe göre bu irade hissi hazır olma potansiyelinin başlangıcından önce, veya en kötü ihtimalle onunla aynı anda ortaya çıkmak zorundaydı. Aksi takdirde istek olaya dahil olamadan önce nöronal tren istasyondan ayrılmış olacaktı. O durumda, istek pısırık

kalacak, halihazırda başlamış ve yola girmiş olan bir hareketi onaylayacaktı. Ancak 550 milisaniye nöronal anlamda konuşunca sonsuzluktur. "Bilinçli isteğin hareketten önce 550 milisaniye veya daha fazla gözükmesi sezgisel olarak pek muhtemel değildi," diye düşündü Libet, hareketin öncülünün mantıklı olmak için aşırı üzün bir ara önce olduğunu göz önüne alarak. Bunun yerine bilinçli isteğin hazır olma potansiyelini *takip etmesi* mümkün müydü? Eğer öyleyse, "bunun özgür iradeyi nasıl görebildiğimiz üzerinde temel bir etkisi olurdu."

Libet, sonraki deneylerinde isteğin ne zaman ortaya çıktığını belirlemeye çalıştı. Öncelikle, isteğin başlangıcını ölçmek "bana imkansız bir hedef gibi geldi," diye hatırlıyor. Ancak konuyu biraz düşündükten sonra sandalyede oturan deneklerden hareket etmek istediklerinin farkına vardıkları tam o anda saatin saniye göstergesinin nerede olduğunu not etmelerini istemeye karar verdi. Saniyeden daha kısa süren aralıklarla uğraştığı için Libet, sıradan bir göstergenin yeterli olmayacağını biliyordu. Daha hızlı bir şeye ihtiyacı vardı. Bir osiloskop üzerinde bir ışık spotu kullanma fikrini gündeme getirdi. Spot bir yelkovan gibi dönüyordu, ancak yirmi beş kat daha hızlıydı. Osiloskopun üzerinde işaretli her saniye 40 milisaniyeye tekabül ediyordu. Bu ışık spotunun pozisyonunu belirlemek isteyen herhangi bir kişi için sert bir meydan okuyuş gibi gözükse de, bir deneme çalışmasında deneklerin (kendisi de dahil) okumalarında oldukça yanlışsız olduklarını gördü: onlara derilerinde zayıf bir elektrik şoku verip spot ışığının ne zaman gösterildiğini sorduğunda, denekler sonucu 50 milisaniyede verdi. "Gitmeye hazırdık," diyor Libet.

Libet'in talimatlarını takip ederek beş deneğin tümü de bileklerini, enerji (veya bir şey) onları ne zaman hareket ettirse büktüler. Aynı zamanda hareket etme istekleri ilk geldiği anda osiloskop spotunun nerede olduğunu da raporladılar. Libet bu raporları hazır olma potansiyelinin eş zamanlı ölçümleri ile karşılaştırdı. –Diğer araştırmacılar tarafından da o günden beri kopyalanan– kırk denemenin sonucu yorumlamak için zor olsa da, birbiriyle ilişkilendirmek için basittir. Hazır olma potansiyeli yine kas hareket etmeden yaklaşık kabaca 550 milisaniye önce ortaya çıktı. Hareket etme kararının farkındalığı ise kas hareket etmeden 100 ila 200 saniye önce ortaya çıktı. Basit bir çıkarma işlemi büyüleyici bir sonuç verir: yavaşça inşa olan hazır olma potansiyeli denek hareket etme kararı verdiğinin bilinçli olarak farkına varmadan yaklaşık 350 milisaniye önce ortaya

çıkar. Kırk denemenin altı seansının her birinde tüm beş denek için de geçerli olan bu gözlem, tüm dünya için istekli bir hareketle ilişkili ilk serebral aktivitenin (hazır olma potansiyelinin) bilinçsiz gibi gözükmesini sağladı. Hazır olma potansiyeli, iradeli bir hareketten yaklaşık 550 milisaniye önce gelir. Hareket etmeyi isteme niyetinin bilincine varmak kas aktive olmadan yaklaşık 100 ila 200 milisaniye önce –ve hazır olma potansiyelinin başlangıcından yaklaşık 350 milisaniye sonra– ortaya çıkar .

Böylece Libet, Richard Gregory'nin "özgür isteksizlik" olarak adlandırdığı özgür irade versiyonunun ilk deneysel desteğini üretmiş oldu. İlk bakışta, hareket etme arzusunun bilincinden önce hazır olma potansiyelinin tespit edilmesi özgür iradeyi gömüyor gibi gözükür: nihayetinde, bir harekete yol açan kortikal aktivite, denek hareket etmek için bilinçli bir karar olduğunu düşündüğü şeyi yapmadan çok önce yola koyulmuştur. Nöronal tren gerçekten de istasyondan ayrılmıştır. Eğer özgür irade varsa, bu, trene gecikmiş ve rayların yanında koşarak gelen ve "Bekleyin! Bekleyin!" diye boşuna bağıran yolcudur. Yine de Libet kendi çalışmasını özgür iradenin hayal ürünü bir şey olduğunu ispatlayan bir çalışma olarak yorumlamaz. En başta, isteğin bilinçli olarak ortaya çıkışı ile kas hareketi arasındaki 150 civarındaki milisaniye "bilinçli fonksiyonun iradesel sürecin nihai sonucunu etkileyebilmesi için yeterli zamanı verir," diye belirtir. Sonuçları yaygın olarak ve kuvvetle tartışılsa da, önemli derecede deneysel desteği olan bir yorum da şudur: Libet'in 1998'de yazdığı gibi, rolü "bir motor hareketin bloke edilmesi için iradesel süreci veto etmek" olan bilinçli bir serebral aktivite vardır. "Hareket etme dürtüsünün veto edilmesi genellikle bireyler için yaygın bir deneyimdir." Aynı zamanda farkındalık bazlı OKB tedavisinin de özüdür ve Sherrington'un "bir hareketten kaçınmak da en az onu gerçekleştirmek kadar bir harekettir," öngörüsünü yani "özgür isteksizlik"i tekrar doğrular.

1983'te yayınlanan deneyler, deneklerin olmak üzere olan (yani, beyinlerinin yapmak üzere olduğu) ve büyük bir hazır olma potansiyelinin ardından gelen bir hareketi gerçekleştirmemeyi seçebildiğini açık bir şekilde gösterdi. Bu görüşte, hareket etme dürtüsünün fiziksel hissi bilinçsiz olarak başlatılsa da, istek hâlâ hareketi veto ederek sonucu belirleyebilir. Daha sonraki araştırmacılar, aslında planlanan bir ayak hareketinden önce gelen hazır olma potansiyellerinin yalnızca milisaniyelerle değil neredeyse iki tam saniye ile ölçüldüğünü, bunun da özgür isteksizliğe geniş bir imkan

tanıdığını raporladılar. "Yani bilinçli istek, iradesel süreç bilinçsiz serebral süreçlerle başlatılsa da onu etkileyebilirdi," der Libet. "Bilinçli istek süreci bloke edebilir veya veto edebilir, böylece hiçbir hareket ortaya çıkmaz." "Herkesin," diye devam eder Libet, "bir hareket gerçekleştirmek için ani bir dürtüyü veto etme deneyimi olmuştur. Bu genellikle hareket etme dürtüsü bir çeşit sosyal olarak kabul edilmeyen sonuç içerdiğinde oluşur. Meselâ bir profesöre müstehcen bir şekilde bağırmak gibi." Gönüllüler, isteğin veto gücünü yönlendirdiği bu görüşle oldukça tutarlı bir şey raporlarlar. Bazen, hareket etmek için bilinçli bir dürtünün bir yerden patlayıp geliyor gibi olduğunu ama bunu bastırdıklarını söylerler Libet'e. Hareket etme olasılığı denek hareket etme isteğini deneyimlemeden yaklaşık 350 milisaniye önce yola çıksa da, bu istek hissi yine de kas hareket etmeden 150 ila 200 milisaniye önce faaliyete geçer – ve bununla birlikte hareketi durdurma gücü de. Libet'in bulguları özgür iradenin yalnızca iradesel bir hareket başlatmak için değil, onu devam ettirmek veya durdurmak için de faaliyet gösterdiğini öne sürer. "İradesel davranışlar için bilinçsiz girişimleri beyinde 'fokurduyor' olarak düşünebiliriz," diye açıklar. "Bundan sonra bilinçli istek bu girişimlerden hangilerinin davranışa dönüşeceğini veya hangilerinin veto edilip durdurulacağını belirler... Özgür irade için bu çeşit bir rol, aslında dini ve ahlaki yapılar ile uyumludur. Bunlar genelde 'kendini kontrol etmeyi' savunur. On emrin çoğu 'yapmama' emirleridir. Ve Budizmin beş temel ahlaki kuralının hepsi öldürmek, yalan söylemek, çalmak, cinsel istismar, sarhoş edici maddelerden kaçınmakla ilgili kısıtlamalardır. Buda'nın ünlü sözü şöyle der, "Kısıtlama her yerde mükemmeldir."

Libet'in kendi deneyleri ile ilgili görüşlerinin gelişimi nörobilimin iradenin gerçekliği ile ilgili görüşlerini bir bütün olarak yansıtır. Libet bulgularını özgür irade ile ilişkilendirmekten uzun zaman boyunca çekinmiştir. Yıllar boyunca makalelerine bu sözcükleri eklemeyi bile reddetmiş, sonuçlarından daha derin neticeler çıkarmaya direnmiştir. 1994'teki "Bilinç için Bilimsel Temele Doğru" konferansında (Tucson I), Libet'e sonuçlarının özgür iradenin varlığını desteklemek için kullanılıp kullanılamayacağı soruldu. "Bu sorudan her zaman kaçınmayı başardım," diye duraksadı. Ancak daha sonraki yıllarda özgür iradenin beyinden fokurdayan düşüncelerin bekçisi olarak hizmet ettiği kavramını benimsedi ve bunun ahlaki etkilerinden kaçmadı. "İradesel davranış üzerine deneysel çalışmamız, sorumluluk ve özgür irade konusunda çıkarımlara yol açtı," diye açıkladı 2000

yılının sonlarında. "İradesel süreç beyinde bilinçsiz olarak başlatıldığı için, kişi topluma karşı olan bir şey yapmayı yalnızca arzu ettiğinde suçlu veya günahkar olarak görülemez. Ama bu olası davranış üzerinde bilinçli bir kontrol mevcuttur ve bu, insanları hareketlerinden sorumlu kılar. İradesel bir davranışın bilinçsiz olarak başlaması beynin bilinçsiz zihinsel süreçlerdeki rolünün direk bir kanıtını sunar. Deneysel bir bilim adamı olarak ben gerçek özgür iradenin determinizme göre [daha uygun bir bilimsel tanım] olduğunu öne sürme eğilimindeyim.

Bu eğer aksiyonları başlatmaz onları yalnızca sansürlerse, biraz güçsüz bırakılmış bir özgür irade gibi gözükebilir. Yine de genel özgür irade kavramı, aynı koşullarda başka türlü davranma, bizi her gün cezbeden hareketleri yapmama olasılığını kabul eder. "Başka türlü davranma olasılığı" derken bana bağırman gerekmezdi diyebilecek bağımsız bir gözlemci tarafından değerlendirilen bir olasılığı kastetmiyorum. Bunun yerine, alternatif bir davranış ihtimalinin teoriden daha fazlası olduğunu hissettiğiniz olasılığı kast ediyorum. Bu, hareket etmeden önce yalnızca azıcık da olsa, dikkate aldığınız bir olasılık olmalı. İşin gerçeği, William James isteğin niyet edilen davranıştan hemen sonraki, ancak davranışın kendisinden önceki anı yaşadığına inanıyordu. "İrade dikkatten başka bir şey değildir," hissine rağmen James, bazı düşünceleri bilince sızan diğerleri pahasına "vurgulayabilme, pekiştirebilme ve uzatabilme" becerisinin –dikkat ile bağdaştırdığı bir beceri– kendini irade olarak gösterdiğini savundu. Yani James için de istek yalnızca düşünceleri başlatma özgürlüğünden değil, bazı düşüncelerin gelişmesine mani olurken, onları blokeler veya veto ederken diğerleri üzerinde odaklanmaktan ortaya çıkar. Budist farkındalık uygulaması için, zihinsel farkındalığın olayı ele alıp derinleşmesine olanak tanıyan şey kısıtlanma anıdır. Yönlendirilen zihinsel gücün özü öncelikle öğütme makinesini durdurmaktır – hareket etme dürtüsünün otomatisitesi gibi. Ancak bundan sonra prefrontal korteksin bilgeliği aktif olarak angaje edilebilir.

Bekçi olarak özgür irade, daha derin bir soru ortaya çıkarır: Bekçi, hangi düşüncelerin geçip hangilerinin geri döneceğine ve hangilerinin ifade edilip hangilerinin kabaca veto edileceğine nasıl karar verir? Libet'in kendisi de, 550 milisaniyelik boşluk ile ilgili keşfi özgür iradenin nasıl çalıştığına dair bir ipucu önerse de, bu keşfin istekli davranışlarımızın, beynimizdeki nöronların önceki hikayesi ve durumu tarafından tam anlamıyla belirlenip

belirlenmediğine veya hareket etme isteğinin gerçekten özgür olup olmadığına değinmediğini kabul eder –bununla maddesel süreçlere indirgenemez ve onlar tarafından öngörülemez olmasını kast ediyorum. Beyinde fokurdayan girişimlerin bugünkü koşullar kadar, kişinin geçmişine de bağlı olduğundan şüphelenir– anılar, deneyimler, daha geniş bir toplum tarafından aktarılan değerler. Eğer istekli hareketler tam anlamıyla belirginse ve eğer beynin olası hareketleri vetosu nöral antesedanlar tarafından tam anlamıyla belirlenmişse, o zaman tekrar başladığımız nokta olan (muhtemelen) bilinçsiz nöral durumların her şeyi belirlediği noktaya döneriz. Bu şekilde "özgür" irade pek sahip olmaya değer gözükmez ve kendimizi bir kere daha beynimizin veya genlerimizin bir kuklacının kuklasını kontrol ettiği gibi hareketlerimizi kontrol ettiği bir Araf'ta buluruz. Ancak Libet durumun bu olmadığı konusunda ısrar eder. "Bilinçli vetomuzun önceki bilinçsiz süreçlerin direk bir sonucu olmadığı veya bunları gerektirmediğini öneriyorum, "diye belirtti. "Herhangi bir akıl-beyin teorisinde mantıksal bir zorunluluk yoktur, hatta bilinçli kontrol fonksiyonunun doğasını belirlemek için spesifik nöral aktivite gerektiren kimlik teorisinde bile. Kontrol süreçlerinin, önceki bilinçsiz süreçler tarafından geliştirilmeksizin ortaya çıkabileceğinin karşısında deneysel bir kanıt yoktur.

Libet, 2001 yılında seksen-beş yaşına bastı ve içindeki ateşi hiç kaybetmedi. Emekli olmuş gibi göründü ama kalabalıkta bir ses olmaya devam etti. "Çoğu nörobilimci özgür iradeyi ve mevcut fiziksel kanunun kapsamadığı zihinsel bir alanı hatırlatan argümanımdan çekinir," der yüzünde bir gülümsemeyle.

> *Argümanım determinizmi ihlal eder, bu onları çok rahatsız eder. Ancak fiziksel kanunlar fiziksel nesnelerin incelenmesiyle keşfedilmiştir; subjektif deneyimle değil. Beyindeki trilyonlarca sinaptik bağlantının hepsi ve onları içeren tüm devreler hakkında mükemmel bilgimiz olsaydı bile – tüm bunlarla bile, Heisenberg Belirsizlik Prensibi'nden ve kaos teorisinden öğrendiğimize göre beynin ne yapacağını öngöremezsiniz.*

Hem Budist felsefe, hem de James'in felsefesi iradenin bu yorumuyla oldukça tutarlıdır. Budizmde farkındalık veya dikkatin kalitesi ortaya çıkan bilincin doğasını ve aksiyonu (karma) belirler. Kişinin sahip olduğu tek istekli seçim kişinin herhangi bir anda bir düşünceye verdiği dikkatin kalitesidir. Benzer şekilde, James "dikkatin zorlanmasının isteğin temel

davranışı" olduğuna inanıyordu. Ve tabi ki Dört Adım'da farkında bir şekilde yıkıcı obsesyondan veya kompulsif dürtüden öteye iyi huylu bir dikkat nesnesine Yeniden Odaklanmak, bir sonraki bölümde daha detaylı olarak açıklayacağım gibi temel iradesel davranıştır.

Libet'in 1980'lerin ortalarında 550 milisaniyelik boşluk ile ilgili keşfi binlerce sempozyuma önayak oldu ve iradenin nörobilmine ilham verdi. Tipik olarak beyin bilim adamlarının zihinsel olaylara tekabül eden bölgeleri haritalamaya ne kadar aşık olduğunu düşününce, istekli davranışlar sırasında serebral aktiviteyi kaydederken tatbikat günü mutluluğu (veya yılları) yaşadılar. Meselâ 1977'ye kadar erken bir zamanda İsveçli fizyolog David Ingvar tarafından yönlendirilen araştırmacılar önce otomatik ve ritmik olarak ellerini kenetleyen ve sonra aynı şeyi ellerini hareket ettirmeden yapmayı hayal eden gönüllülere sahip oldular. Nöronal aktivitenin bir vekili olarak hizmet eden serebral kan akışını ölçerken otomatik el kenetlemesi sırasında motor korteksin aktivasyonunu tespit ettiler. Buna ek olarak, ve oldukça belirgin bir şekilde, prefrontal korteks istekli zihinsel aktivite sırasında aktive olmuştu. Takip eden pek çok çalışma istekli zihinsel çabanın benzer şekilde prefrontal korteks aktivasyonu ile sonuçlandığını buldu. Otistik davranış ve inaktivite ile belirlenen "hasta istek" semptomları gösteren şizofreniklerde, dorsolateral prefrontal korteks normalden az aktivite gösterir. Bir semptomu da girişim (istek) yoksunluğu olan depresyonda, otuz yıl süren beyin haritalamaları, prefrontal kortekste tutarlı bir şekilde az aktivite olduğunu gösterdi. Bu durum prefrontal korteksin minimumda Ingvar'ın "istekli kediler için aksiyon programı" olarak adlandırdığı şeye ev sahipliği yaptığı şüphesine yol açtı.

Peş peşe gelen birçok çalışma, prefrontal korteksin özgür olarak gerçekleştirilen iradesel aktivitede birincil bir rolü olduğunu buldu. Sean Spence ve Chris Frith "İradesel Beyin"'de, "Özgür iradenin, bir davranışın bir diğerine karşı iradesel bir şekilde seçilmesi ile ilgilenen yönü, dorsolateral prefrontal korteksin ve ilişkili beyin bölgelerinin normal bir şekilde çalışmasına kritik derecede bağlıdır," sonucuna vardılar. Alnın ve şakakların hemen arkasında yer alan ve gelişimsel olarak en ileri beyin bölgesi olan bu bölgeye verilen bir zarar, kişinin içten gelen hareketleri başlatma ve başka bir şey tarafından dikkati dağılmak yerine bir işe odaklanma becerisini azaltır. Bu semptomlar belirli bir davranışı seçmekte zorlanan kişilerde görülebilecek beklenen semptomlardır. Bu bölgenin büyük

lezyonları, insanları aksiyonları çevresel işaretlere refleks tepkileri olan otomatlara döndürür: bu çeşit hastalar tipik olarak gözlüklerini takarlar çünkü gözlük yalnızca önlerinde duruyordur, veya onlara sunulan yemeği farkında olmaksızın otomatik olarak yerler. (Bu davranışlar prefrontal lobotomisi olanların yaptığı davranışlardır.) 1990'lardaki çalışmalarda, denekler istedikleri zaman belirli bir hareketi yapmakta özgür oldukları söylendiğinde, –Libet'inkine çok benzer bir deney protokolünde– hareket etme kararını dorsolateral prefrontal kortekste bir aktivite izledi. Bunun ve benzer bulguların felsefi etkilerini şişirmeksizin, prefrontal korteksin, davranışların görünürde özgür olarak seçiminde, birçok olası hareketin içinden birini seçip diğerlerini engelleyerek seçili olana dikkati odaklamak suretiyle merkezi bir rol oynadığı sonucuna varmak güvenli gözüküyor. O zaman bu bölge hasar gördüğünde hastaların ortamlarına uygun olmayan tepkileri engelleyemez hale gelmeleri mantıklıdır: Hepimizin beyninde bir yığın olası tepki fokurdar, ancak beyin hasarı, hastaları doğru olanı seçmek için gerekli serebral ekipmandan yoksun bırakır.

İsteğin mevcudiyetini ve etkinliğini araştıracak kadar gözü kara olan yeni tür nörobilimcilerin tipik örneklerinden biri Dr. David Silbersweig'dir. Silbersweig, Dartmouth Koleji'nde felsefe öğrencisi olarak 1980'de kıdem tezini aklın felsefesi üzerine yazdı. Gergin davranışları olan (belki de 2000 yılının yazında tanıştığımızda yeni doğmuş olan bebeğinden dolayı uyku yerine koyduğu kafeinin yan etkisiyle) ve zayıf bir adam olan Silbersweig, tavan arasında saklanıp Akıl hakkında derin düşüncelere girmemeyi tercih etti. Bunun yerine, tıp fakültesine kaydoldu. Ancak Cornell Tıp Merkezi'nde eğitim gördükten ve Londra'daki Tıp Araştırma Konseyi'nde çalıştıktan sonra Silbersweig gençliğinin tutkusuna geri döndü. Cornell'de eşi Emily Stern'le birlikte yürüttüğü fonksiyonel nörogörüntüleme laboratuvarında iradenin beyinden geçerken arkasında bıraktığı nöral ayak izlerini arıyor. Kendi ifade ettiği gibi, "Artık nörobilim aracılığıyla irade ile ilgili sorular sorabileceğimiz bir çağdayız."

Silbersweig ve Stern bunu iradenin bilinçli algıyı nasıl etkilediğini test ederek PET taramaları vasıtasıyla yapıyorlar. Duyusal girdi tabi ki bilinçli duyusal farkındalık yaratmak zorunda değildir: eğer böyle olsaydı, insanlar görsel sistemlerinin gördüğü tüm görüntülerin farkında olurdu ve biz tabi ki farkında değiliz. (Bunu test etmek için kendinize periferal görüşünüzün tam sağında, tam şu saniyede ne olduğunu sorun, ama buna

konsantre olmadan.) Böyle bir durumda, duyusal bilgi net bir şekilde işleniyordur –kişi aktivasyon sıralamasını görsel yol boyunca takip edebilir– ancak bilinçli algı yoktur. Duyusal rahatsızlıklarda iradenin rolünü araştırmak için Silbersweig ve Stern diğer koşulların yanında şizofreniyi de incelediler. Şizofrenikler sesler duyduğu zaman, beyin gerçeğin bir gölgesini inşa ediyordur. Hasta orada olmayan seslerin bilincindedir, bu da zihinsel durumun altında yatan bir beyin halinin bilinçli farkındalık için yeterli olduğunu ortaya koyar ("Sesler duyuyorum!"). Ancak irade olaya dahil değildir, hasta sesler duymayı istemez. İşte bu şekilde, duyusal uyarıcı ve iradenin yokluğunda elimizde bilinçli duyusal algı olur.

İrade bilinçli algı ile aynı anda mevcut olabilir, ancak sadece duyusal uyarıcının yokluğunda. Bu, çok bilinen zihinsel görüntüler vakasıdır. Kişi gönüllü olarak (kendi iradesiyle), bir zürafanın görüntüsünü veya "Bir Hayalim Var" konuşmasını canlandırırken Dr. Martin Luther King Jr.'ın sesini çağırarak duyusal bir deneyimi canlandırabilir. Bunların herhangi birini yaptıysanız, ilk vakada görsel korteksiniz, ikinci vakada işitsel çağrışım korteksiniz neredeyse aktif hale gelmiştir. Yani görüntüler şizofrenik halüsinasyonlar ile muntazam bir şekilde karşılaştırılabilir: aynı duyusal girdi eksikliği, benzer ancak içeriden deneyimlenen bilinçli algı –ama iradeyle.

İradenin hissi nasıl etkileyebileceğine dair bir başka örnek için, kader Stern ve Silbersweig'a, 1992 yılında onu incelemeye başladıklarında on sekiz yaşında olan genç bir adam gönderdi. S. B. 1990 ve 1991 yıllarında orta serebral atardamarında iki inmeye maruz kalmıştı. İnmeler onu kortikal olarak sağır bırakan lezyonlar oluşturmuşlardı: kulağı ve işitsel sisteminin diğer periferal bileşenleri iyi olsa da, S.B. çevresel sesleri duyamıyordu – kapanan bir kapı, motoru çalışan bir araba gibi. Ancak kortikal sağırlık bundan daha inceliklidir. S.B. iyice konsantre olduğunda basit sesleri anlayabiliyor –ne zaman başladıklarını ve ne zaman bittiklerinin yanında ses yüksekliklerini. Böylece S.B. ile yapılan deneylerde yalnızca irade bilinçli algıdan sorumludur.

PET taramaları dış işitsel uyarıcılar alan veya almayan, farkında olan veya olmayan, iradeli veya iradesiz beyinlerde çarpıcı farklılıklar tespit etti. Stern ve Silbersweig, ilaç tedavisi görmemiş bir şizofreniğin beyninde, temporal lobdaki işitsel-lisan ilişki kortekslerinin hastanın sesler duymaya başladığını söylediği tam o anda daha aktif olduğunu buldular. Beklendiği gibi, kulaktan girdiyi alıp işleyen birincil işitsel kortekste hiç aktivite

yoktu. İlaçla tedavi edilen ancak hâlâ sesler duyan beş şizofreni hastasında aktif bölgeler, genellikle bağlamsal bilgiyi geri getiren (hipokampus), duygusal deneyimi algıyla entegre eden (ventral striatum) ve bilinçli farkındalığı sağlamaya yarayan (talamus) bölgeleri içerdi. Bu bölgeler birlikte belki de karmaşık, duygusal olarak yüklü halüsinasyonlar oluşturuyorlardır. Ancak tıpkı Sherlock Holmes'ün bir köpeğin havlamayı unuttuğunu fark ederek bir gizemi çözmesi gibi, irade için umutlandırıcı ipucunu sunan şey beynin karanlıkta kalan ve şizofrenik halüsinasyonlarda mevcut olmayan bölgesiydi. Frontal korteks sessiz kalıyordu.

Silbersweig ve Stern bu düzeni, sesler hayal etmesi istenen sağlıklı hastalar ile karşılaştırdılar. "Frontal loblardaki aktivite oldukça ağır basmıştı," dedi Silbersweig. S.B. önceden sağır olduğu seslerin farkına vardığında –yalnızca istediği zaman duyabildiği sesler– aynı frontal bölgeler yandı. Silbersweig, gördükleri şeyin "irade ve dikkatin algısal fonksiyon üzerindeki etkisi, aktivitenin tepeden aşağı modülasyonu" olduğuna inanır. Silbersweig ve Stern, PET sonuçlarının bu prefrontal sistemlerin "bilinçli duyusal deneyimin iradesel kontrolü"nde bir rol oynadığını desteklediği sonucuna varır.

İsteğin gerçekliğinin ve gücünün daha çarpıcı ipuçlarından bir tanesi de 1990'ların sonlarında "kilitlenme sendromu" hastaları üzerinde yapılan deneylerden ortaya çıktı. Bu dehşet verici durumda, hastanın bilişsel ve duygusal kapasiteleri hiç etkilenmez ama hasta tamamen paralize bir durumdadır. Hasta gösteremez, kafa sallayamaz, fısıldayamaz, gülemez veya hiçbir iradesel motor fonksiyon sergileyemez. (bazen gözün etrafındaki bazı kaslar bağışlanmıştır, bu da hastanın istemli bir şekilde gözünü kırpmasına olanak tanır, böylece hasta tam gelişmemiş bir iletişim şekline erişir.) Böyle bir hastanın kasları aklının arzularına karşı sağırdır. Kilitlenme sendromu genel olarak inme veya bir başka beyin hasarı ile oluşur; aynı zamanda Lou Gehrig hastalığı, amyotrofik lateral sklerozdan (ALS) da kaynaklanabilir. Hasar beynin iradesel hareketi başlattığı yolları bloke eder. On yıllar boyunca bilim adamları bu hastalara yardımcı olmaktan ümidini kesmişti. Ancak birkaç grup, riskli bir araştırma yapmaya başladı: bir şekilde kasları geçip hastaları yalnızca beyin tarafından kontrol edilen bilgisayarlar aracılığıyla iletişim kurabilir hale getirebilirler miydi?

Johnny Ray, Aralık 1997'de bir beyin kökü inmesi geçirdiğinden beri kilitlenmişti. Mantık, bilinç, duygu güçlerinin hiçbiri etkilenmemişti. An-

cak beyni vücuduyla artık iletişim kuramıyordu, zira beyin kökünden geçen mesajlar Andrew kasırgasından sonra çalışmayan elektrik hatları gibi artık fonksiyonel olmayan nöronal kablolardan geçiyordu. Artık hareket edemiyor veya konuşamıyordu. Böylece ertesi Mart ayında on iki saatlik bir operasyonla bir Viyetnam gazisi olan Johnny'nin motor korteksinde sol elini kontrol eden bölgeye elektrotlar yerleştirildi. Cam külahlar içine konmuş olan elektrotlar, bazı hastaların işlev gören beyin hücrelerinin külahların içine doğru büyümelerini sağlayan, büyümeyi teşvik edici maddeler içeriyordu. Büyüdüklerinde, korteksin sol eli kontrol eden bölümündeki bir aksondan geçen elektrik sinyali elektrotlardaki minik altın irtibat noktalarını uyarıyordu, bu da sinyali yükseltip altın bir kablodan Johnny'nin Decatur, Georgia'daki Veteran İşleri Tıp Merkezi'nde, yastığında bulunan bir alıcıya iletiyor ve sinyal buradan da bir bilgisayara gidiyordu. Çok geçmeden Johnny sol elini hareket ettirdiğini hissediyor, bu da motor korteksinden gelip geçen aksiyon potansiyelleri dalgasına sebep oluyordu. Sinyallerin sıklığını değiştirerek bir imleci çeşitli ikonların üzerine götürmeyi başardı ("yardım edin", "acı"). Paralize olmuş elinin hareketinin hayali görüntüsüne odaklanarak ve imlecin hareket etmesini isteyerek bilgisayar ekranına baktı. İmleci nihayetinde heceleyecek ve ekrandan birer birer harfleri seçecek kadar iyi kullanmayı öğrendi. Birkaç ay içinde dakikada üç karaktere kadar çıktı. Ve daha sonra orta adımı atladı: ellerini kullandığını hayal etmek yerine yalnızca imleci hareket ettirmeye konsantre oldu. Ve imleç hareket etti. İmlecin hareket etmesini istemişti.

İmleç sistemini hareket ettirmek için gerekli herkülsel zihinsel çaba burada olan şeyin gerçek iradesel çaba olduğuna dair güçlü bir kanıt sunar. Aslında, bu çaba OKB hastalarının kompülsiyon gerçekleştirmek üzere gelen dürtüyü veto etmek için göstermeleri gereken zihinsel çabayı yansıtır. Bu gayretin yokluğunda OKB patolojisi beynin devresini yönetir ve kompulsif hareketler ortaya çıkar. Ancak, inanıyorum ki zihinsel çaba gerçek fiziksel sonuçları olan yönlendirilmiş zihinsel güç oluşturur: OKB için bilişsel davranışçı terapiyi izleyen beyin değişiklikleri. Gereken kahramanca zihinsel çaba, düşünce ve davranışları beyin taramalarında tespit edilebilir şekilde yeniden yönlendirmek için dikkat ve istek gibi aktif zihinsel süreçlerin öneminin altını çizer. Zihinsel gayretin olaya ne zaman dahil olduğu konusunda biraz daha açık olmama izin verin. OKB hastası iki tane birbiriyle rekabet halinde olan beyin devresi ile karşı karşıyadır. Bir tanesi, pasif olarak deneyimlenen ve bilince patolojik olarak yapılan müdahalelerin

altını çizer. Diğeri, müdahalelerin hatalı bazal çekirdek devrelerinden kaynaklandığı gerçeği gibi bilgileri kodlar. Başta, patolojik devre baskındır, böylece OKB hastası ısrarlı obsesyonlara yenik düşer ve kompülsiyonları gerçekleştirir. Ancak pratikle, patolojik mesajlara direnmek için gayret göstermek üzere bilinçli bir seçim ve bunun yerine sağlıklı olanlara dikkat etmek fonksiyonel devreyi aktive eder. Birkaç hafta içerisinde, bu düzenli aktivasyon bu patolojik mesajları yaratan sistematik değişiklikler oluşturur –yani, OKB devresinin susturulması. Yine James'ten bir alıntıya göre, "İradesel çaba dikkat çabasıdır... Yani dikkat çabası isteğin temel fenomenidir."

O zaman ben de "zihinsel gücün" doğanın iradesel gayret tarafından oluşturulan bir gücü olduğunu öne sürüyorum, tıpkı dikkati OKB'nin obsesyonlarından aktif olarak seçilen sağlıklı davranışa doğru yeniden odaklamak için gereken gayret gibi. Yönlendirilmiş zihinsel gücün, Dört Adım yöntemiyle başarılı bir şekilde tedavi edilen OKB hastalarının klinik iyileşmeye eşlik eden beyin fonksiyonlarında gözlemlenen değişiklikleri açıkladığını öne sürüyorum. Yeniden Odaklanma için gereken iradesel gayret, zihinsel güç oluşumuyla hastanın beyninde yeni oluşmakta olan alternatif devreyi yükseltip güçlendirebilir. Sonuçlar OKB devresinin susması ve sağlıklı devrelerin aktivasyonudur. Yönlendirilmiş zihinsel güç aracılığıyla kırılgan, güvenilmez süreçler –dikkati OKB obsesyonlarından daha az patolojik davranışlara kaydırmak– olarak başlayan şey zamanla güçlenir. Bu tam olarak terapinin amacıdır: Bir zamanlar kırılgan olan devrelerin OKB işgalcisine karşı mücadelede galip gelmesini sağlamak. Amaç, Gotama Buda'nın ifade ettiği gibi, "düşünce yolunun üstadı olmak"tır. İradesel gayret ve dikkatin Yeniden Odaklanması beyin devresini değiştiren bir zihinsel güç oluşturur, bu da OKB semptomlarının azalmasına sebep olur ve, zamanla, beynin kendi devresinde istekle harekete geçirilen bir değişiklik yaratır.

Tabii ki kişi doğanın yeni gücünün varlığını hafife almamalıdır. Bilinen güçler –yerçekimi, elektromanyetizma ve sırasıyla atomik çekirdekleri bir arada tutan ve radyoaktif çürümeye sebep olan kuvvetli ve zayıf güçler– doğal fenomenin, bir süpernovanın patlamasından bir yaprağın fotosentezine kadar, düşen bir sonbahar yaprağının uçuşundan Hiroşima bombasının patlamasına kadar baş döndürücü çeşitliliğini açıklamakta oldukça iyi bir iş çıkarır. Ancak zihinsel güç, ismine rağmen, bilinen dört

güce katı bir şekilde benzemez. Bunun yerine, maddeyi etkileme yetisini belirtmek için *güç* kelimesini kullanıyorum. Söz konusu madde beyindir. Zihinsel güç, beynin iyonlarını, nörotransmiterleri ve sinaptik vezikülleri oluşturan atomların dalga fonksiyonlarını değiştirerek beyni etkiler. Zihnin direk bir hareketiyle beyin farklı davranmaya itilir. *Zihinsel güç* terimini zihnin beyin üzerindeki bu direk hareketi anlamında kullanıyorum. Şimdilik kuramsal bir birim olarak duruyor. Ancak, Dört Adım tedavisinden geçmekte olan OKB hastalarında görülen kendi kendini yönlendiren nöroplastisite gibi bir fenomeni, Alvaro Pascual-Leone'nin yalnızca piyano egzersizi yaptığını hayal eden piyanistlerinde görülen beyin değişiklikleri-ni, Michael Merzenich'in gelen duyusal uyarıcılara dikkat gösteren maymunlarında görülen beyin değişikliklerini – ve bunlar gibi bir çok çeşit fenomeni açıklamak, bu çeşit bir doğal güç gerektiriyor. Zihinsel güç, bilinçli gayret ve gözlemlenen metabolik ve nöronal değişiklikler arasındaki nedensel köprüdür.

Bir itirazı tahmin etmeme izin verin. Materyalistler, gayret deneyimine beynin aktivitesi sebep olsa da (bu görüşte tüm zihinsel deneyimlerin olduğu gibi), bunun beyin üzerinde hiçbir etkisi olmadığını savunabilir. Bu argümana göre, eğer beyin değişirse, bunun sebebi zihinsel gayret hissini yaratan aynı beyin olaylarının beynin (diğer bölgeleri) üzerinde etkili olmasındandır; "zihinsel güç hissi" denen bu müdahil şeyin kendi başına nedensel bir gücü olmayan, yalnızca bir yan etki olduğunu savunabilirler. Ancak bu çıkarım evrim teorisi ile tutarsızdır. Hissedilen istekli gayret deneyiminin, eğer gerçekten *bir şey yapmadıysa,* var olma şansı yoktur. Yani, bu hissin yalnızca nöronal hareketin boş bir kalıntısı olduğunu varsaymak antibiyolojik bir çıkarımdır ve tüm nedenselliğin maddesel diyarda bulunması gerektiğine dair bir zamanlar sorgulanmayan ama şimdi modası geçmiş olan doktrine gereksiz bir taviz vermektir. Dahası, "beyin kendine meydan okur," hipotezi, OKB hastalarının beyinlerini değiştirme görevinde uzmanlaşmak üzere düzenlenmiş zihinsel bir gücü tanımladığı, gözlemlenen klinik veriyi açıklayamaz. Zihinsel gücün nedensel etkinliğini reddetmek, bu durumda obsesyonlarının boyun eğmeye mecbur edecek muazzam istekli gayreti tanımlayan bireylerin tanıklığını göz ardı etmek anlamına gelir. (Tabi ki psikolojinin bu çeşit sözel raporları yanıltıcı veri olarak görüp gözardı etmek konusunda uzun bir geçmişi vardır. Ancak James'in 1890'da belirttiği gibi, reddetmek, "en vahşi materyalist spekülasyonların kendilerini 'bilim' olarak adlandırmakta ısrar ettiği tuhaf kibi-

ri" ifade eder.) Bizim gibi, aklın gerçek dünyadaki aktif rolü fikrine karşı yapısal bir hoşnutsuzluğu olmayanlar için, gerçekler açık ve net olarak konuşur: bilinçli zihinsel gayretin bu OKB hastalarında görülen serebral değişikliklerde nedensel bir rol oynadığını inkar etmek için hiçbir rasyonel esas yoktur.

Klasik fiziğin tam aksine, maddesel nedenselliğe özel dikkatiyle kuantum fiziği, bilinçli düşüncelerimizin hareketlerimizi etkileme gücü olduğuna dair sezgisel hissi geçerli kılacak bir mekanizma sunar. Henry Stapp tarafından geliştirilen Neumann-Wigner formülasyonunda kuantum teorisi, bilinçli durumların zayıflığına matematiksel olarak kesin bir alternatif sunar: bilinçli deneyimin aktivitelerini etkileyerek fiziksel beyne tesir etmesine olanak tanır. Bilinçli düşüncelerimizin ve irademizin doğanın nedensel yapısına girdiği ve düşüncelerimizi odakladığı, çeşitli olası davranışlar arasından seçim yaptığımız ve hatta serebral süreçlerin mekanik yönlerini geçersiz kıldığımız bir yol tarif eder. Kuantum kanunlar zihinsel gayretin serebral süreçlerin gidişatını, tam da subjektif hissimizin bize söylediği gibi etkilemesine olanak tanır. Nasıl? Aksi takdirde gün doğumundaki sis gibi dağılacak bir bilinçlilik akıntısına konsantre olarak. Kuantum teorisi, zihinsel gayretin istekli olarak odaklanan dikkat süreci aracılığıyla nasıl tek başına hareket eden serebral mekanizmaların otomatik sonuçları olmayan dinamik sonuçları olabileceğini gösterir. Kuantum fiziği tarafından tarif edilen bir dünyada fiziksel dünyanın nedensel kapanışında ısrar etmek, maddenin kesin güçlerine sözde-dini bir inançla bağlanmaktır. Bu inanç, kaba ve modası geçmiş bir materyalizme bağlılıktan başka bir şey değildir.

Bariz bir soru da kişinin varsayılan zihinsel gücü nereye kadar uzatabileceğidir. Beynin On Yılı biterken nörobilimciler, depresyondan agresyona ve intihar dürtülerine kadar sayısız durum ve davranışın altında yatan nöral devreleri haritalamıştı. Zihinsel gücün varlığı, vahşi ergenin yeterli dikkat ve iradeyle kendisini medeni bir yetişkin haline getirecek beyin devrelerini istekle oluşturabileceği anlamına gelir mi? İntihara meyilli bir dul, yaşam sevgisi veya en azından spiritüel onaylama ile ilgili nöral devreleri istekle oluşturabilir mi? Şizofrenik kişi seslerini istekle susturabilir mi ve gördüğü görüntülerin yok olmasını sağlayabilir mi? Bilişsel-davranışçı terapinin depresyon veya OKB'li kişilerde beyin devrelerini değiştirme gücü, zihinsel gücü kullanan benzer terapilerin kişiliğin, davranışın, hatta

düşüncenin altında yatan diğer devreleri de değiştirebileceği anlamına gelir. Ve bu tabi ki dünyasal olandan daha derin olana kadar neredeyse her şeyi kapsar: Bağımlılık veya bağımlılık karşıtlığı, aşırı sinir veya bağışlayıcı bir kişilik, sabırsızlık veya sabır, öğrenme aşkı veya buna antipati duymak, cömertlik veya cimrilik, önyargı veya tolerans.

Bu düşünce biçiminde bir tehlike vardır: Bu düşünce, zihinsel bir hastalığı olan herkesin istek eksikliği sebebiyle hasta kaldığına dair bir pozisyona yakın durur, istenmeyen bir kişisel özelliği olan herkes buna hâlâ sahiptir çünkü bundan kurtulmak için yeterli zihinsel çabayı gösterememiştir. İnsan davranışı ile ilgili, "Genlerim (veya nörokimyasallarım) bunu yapmamı sağladı" ekolüne güvenmeyenlerimiz bile yalnızca isteğin her türlü mizacı veya davranışsal eğilimi –aslında her türlü zihinsel sağlık durumunu– destekleyebilecek nöral devreyi var edebileceği ifadesinden kaçınır. Ancak meseleyi bu ya hep ya hiç çerçevesinde görmek basit ve yanlış bir seçim yapmaktır. Aktif ve pasif zihinsel olaylar arasındaki seçim, bize özgür irade ve zihinsel gücün güçlerini tüketebileceklerine dair arayışımızda bir esneklik sunar. Olayın pasif tarafı büyük ölçüde belirlenmiştir, bunu kimse inkar edemez. Bu pasif, bilinçli içeriğin yoğunluğunun bazen çok baskın olduğunun, birazcık empatisi olan kimse farkında değilim diyemez. Bazen bu pasif, davetsiz ve istenmeyen beyin süreçleri –şizofrenik sesler, depresif birinin hissettiği umutsuzluk– zihinsel gücün üstesinden gelebilmesi için çok büyük olur. Ve yönlendirilmiş zihinsel güç, hem Edward Taub'un tedavi ettiği inme hastalarında hem de benim OKB hastalarımda isteğin beyni değiştirmesine olanak tanısa da, tabi ki olay tek başına istek değildir. Bilgidir, eğitimdir, toplumun ve kişinin sevdiklerinin desteğidir ve uygun tıbbi girdidir.

İki bin beş yüz yıl önce bizimkinden hem zaman hem yer olarak çok uzak bir kültür, ileri görüşlü bir bakış açısı geliştirdi. Pali metinlerinde Gotama şöyle der, "Keşişler, Karma (Davranış) olduğunu açıkladığım şey iradedir. Kişi istediğinde vücudu, konuşması veya zihniyle bir davranış sergiler." Bu kelimelerle Buda, kişinin davranışlarının (karma) doğasını belirleyenin kişinin isteğinin durumu olduğunu ve çok derin bir şekilde kişinin gelecek bilinç durumlarını etkilediğini ifade etmek istemiştir. Bu Karma Kanunu'dur. Budist bilgin Ledi Sayadav'ın açıkladığı gibi, "İrade diğer her şeyi bilgilendirdiği için şef ve üstün lider olmuştur. İrade aslında diğer fiziksel aktivitelerin tek bir yöne doğru meyletmesini sağlar." Buna

ek olarak, Gotama kişinin zihinsel veya fiziksel bir nesneye dikkatinin kalitesinin bu nesneye karşı oluşan bilinçli durumu nasıl belirlediğini canlı bir şekilde açıkladı. Henry Stapp ile işbirliğimin sonraki birkaç ayının gösterdiği gibi, Gotama kötü bir bilim adamı – hatta fizikçi – değildi. Stapp, "İradesel Beyin," üzerine kitabını yazdığı sırada, biz, "istekli dikkat odağı" oluşturan zihinsel gayretin OKB beyin görüntüleme çalışmasında detaylandığı gibi beyin değişiklikleri ortaya çıkaracağı, kuantum bazlı bir mekanizma belirlemek için çoktan yola çıkmıştık. Dikkat kilit noktaydı.

Önceki bölümlerin anlamı –özellikle zihinsel gayretin ve farkındalığın nöronal bağlantıları değiştirmekteki kuvveti– isteğin bir efsane veya metafor olmadığıdır. İstek, gerçek bir fiziksel güçtür, ya da bunu ortaya koyar. OKB üzerindeki araştırmalar, isteğin yüksek mertebeli zihinsel fonksiyonların potansiyel olarak düşük mertebeli fonksiyonları kontrol ettiği farklı bilinç düzeyleri içerdiğini netleştirir. 1999 havai fişekler ve lazer şovlarıyla 2000'e döndükten sonra Stapp ve ben, başlangıç aşamasındaki bir teorinin görünürde tamamen bambaşka birimlerini bağlamak için çalıştık. William James'in istek ve dikkat ile ilgili gözlemleri, benim OKB hastalarının beyin düzenlerini değiştirmek için zihinsel gayretin gücünü gösteren çalışmam ve kuantum fiziği. Stapp'a göre iradenin kuantum süreçleri aracılığıyla hareket ettiğine ilişkin mekanizmasını, James önceden ima etmişti: "Çeşitli noktalarda," diye yazmıştı James, "belirsiz olasılıklar açık bırakılmalı, bunların herhangi biri herhangi bir zamanda gerçekleşebilir. Bu çatallanmaların [bir] dalı gerçekleşir."

ON

DİKKAT GÖSTERİLMELİ



İş... başkasının henüz görmediğini görmek değil,
herkesin gördüğü hakkında
kimsenin henüz düşünmediğini düşünmektir.
— *Erwin Schrödinger*

1999'un Noel Arifesi gününde yetmiş dokuz dolarlık gidiş dönüş biletimden faydalanarak San Francisco'ya uçtum; böylece Henry Stapp ile bir durum değerlendirmesi yapabilecektim. Henry beni havalimanından aldı ve North Beach'teki bir trattoriada bir öğle yemeğinden sonra Berkeley'e gitmek üzere köprüden karşıya geçtik. O sıralarda William James'in dikkat üzerine çalışmasını yeniden okuyordum. Bunu Henry'e söyledim ve bu on dokuzuncu yüzyıl psikoloğunun perspektifinin Henry'nin yaptığı işi nasıl böyle gizemli bir şekilde öngörebildiğini fark ettim. James'in *Psikoloji: Daha Kısa bir Kurs* kitabını yanıma almamıştım, böylece Henry ve ben bir tane bulmak üzere işe koyulduk.

Telegraph Caddesi yakınına park ettikten sonra kapı önlerine düşmüş ve kaldırımlara yayılmış olan sokak insanlarının, bunlara uyumsuz bir fon oluşturan dükkanların Noel dekorasyonlarının neşesinin önünden geçtik. Cody'nin kitapçı dükkanına daldık ve kişisel gelişim bölümünden din bölümüne kadar her yerde James'i aramak üzere ayrıldık. Şansımız yoktu. Ancak bloğun aşağısında Moe'nun kullanılmış kitap dükkanında turnayı gözünden vurduk. Orada psikoloji bölümünde bir Jung okyanusunun içinde James'in tek bir ince cildi duruyordu. Kitabın şu paragrafını açtım:

Dikkatimiz tamamen nöral koşullar tarafından belirlenmiş gibi konuştum. Dikkat edebileceğimiz şeylerin miktarının sınırlı olduğunu

düşünüyorum. Nöral makine haricinde hiçbir nesne dikkatimizi yakalayamaz. Ancak bir nesnenin zihinsel gözümüzü yakaladıktan sonraki dikkat miktarı başka bir sorudur. Bu, genellikle zihni kendi üzerinde tutmak için gayret gerektirir. İstediğimiz gibi daha fazla veya az gayret sarf edebileceğimizi hissederiz. Eğer bu his yanıltıcı değilse, eğer gayretimiz spiritüel bir güç olursa, o zaman sonuca serebral koşullarla aynı şekilde katkıda bulunur. Yeni bir fikir ortaya atmasa da, aksi takdirde çok daha çabuk sönüp gidecek sayısız fikrin zihinde kalışını derinleştirecek ve uzatacaktır... Bir sistemin güç kazanıp alanı işgal etmesi ve kendini geliştirmesi ve diğerini dışlaması veya diğeri tarafından dışlanması başlangıçta bir saniye daha fazla gösterilen bir dikkat meselesidir... İradesel yaşamın tüm heyecanı rakip motor fikirlerin alabileceği dikkatin biraz daha fazla veya az olan miktarına dayanır... Gayret yalnızca bir etki değil, orijinal bir güç olabilir ve miktarı belirsizdir.

Bulduğumuz kitabın parasını ödemek üzere kasada beklerken Henry'nin genellikle vurdumduymaz halindeki değişiklikten onun ilgisini uyandırdığımı sezebiliyordum. "Gördün mü sana James'in dikkatin fiziğine ne kadar olağanüstü bir şekilde yakın olduğunu söylemiştim!" dedim. Kasanın arkasındaki genç bile ilgilenmiş gibi görünüyordu.

Sokakta Henry'nin arabasına doğru yürürken yüksek sesle okumaya devam ettim. (Noel Arifesi'nde Berkeley'deydik: bize kimse dönüp bakmazdı.) Ancak daha fazlası vardı, dedim Henry'e. Kitabı karıştırırken birkaç bölüm sonraki bir paragrafı açtım. "İradesel gayret dikkat gayretidir." Ve şu: "Gayretin fonksiyonu kendi kendine bırakılsa kayıp gidecek bir düşünceyi doğrulamaya ve benimsemeye devam etmektir." Ve, "Yani, dikkat gayreti , isteğin esas fenomenidir." Ve son olarak, "Bir temsili devam ettirmek için düşünmek, kısaca tek ahlaklı harekettir." İşte burada olayın esasına gelmiştik, bir düşünceye, bir olası davranışa dikkati odaklayarak bilinçte baskın olmak için yarışan tüm diğer olasılıklara üstün gelme inancı –gerçek ahlaki davranış budur, bu nokta iradenin James'in az önce "serebral koşullar" olarak adlandırdığı şeye dahil olduğu ve dahası rekabet eden düşüncelerin hangisinin seçileceği konusunda bunlara "eşit olarak

katkı sağladığı" noktadır. İşte dikkatin bu gücü –bir olasılığı diğerlerine tercih etme– bizi etkin bir istekle donatan şeydir.

"Bu gizemli," diye tekrarladım. "Bu inanılmaz," dedi Henry. On dokuzuncu yüzyılda bir adam, kuantum bazlı dikkat teorisi ile irade arasındaki, bizim "İradesel Beyin" makalelerimizde açıkladığımız bağlantıyı detaylı olarak açıklamıştı. İsteğin nedensel etkinliğinin, dikkatin nedensel etkinliğinin yüksek mertebede bir gösterimi olduğunu James yüzyıldan daha bile önce hissetmişti. Dikkati tek bir fikirde, fokurdayan pek çok fikrin arasındaki bir olası davranış biçiminde toplamanın bilincimizde başlaması kesinlikle iradesel bir davranış derken kast ettiğimiz şeydir, diyordu James. İrade dikkat aracılığıyla hareket eder, bu da pek çok düşüncenin arasından bir düşünceyi büyütür, sabitler, netleştirir ve baskın hale getirir. İsteğin esas başarısı bir nesneye dikkat gösterip onu akılda temiz ve kuvvetli şekilde tutmak, tüm diğerlerinin – dikkat için çarpışan rakiplerinin ve takip eden hareketlerin Güneş'in parlaklığıyla solan yıldız ışıkları gibi yok olmasına izin vermektir. İşte bu kuantum yaklaşımından ortaya çıkan fikrin ta kendisiydi. Kitabı Henry'e uzattım ve şöyle dedim, "Mutlu Noeller ve Yeni Milenyum'un kutlu olsun."

Henry'nin arabasına yerleştikten sonra Bay Köprüsü üzerinden arabayla geri dönmek üzere yola koyulduk. Bu sırada James'in iradenin kaynağı ve etkinliği ile ilgili tam da kuantum teorisinin bize bir yüzyıl sonra söylediği gibi bir anlayışa nasıl vardığı üzerinde konuştuk. Bizim de tam James'in bıraktığı yerden konuyu aldığımızı hissettim; sanki bütün yirminci yüzyılı atlayan bir zaman eğrilmesi yaşamış, on dokuzuncu yüzyıldan direk olarak 2000 yılına gelmiş gibiydik.

James'in güçlü felsefi yönü dikkate alındığında, bu iki kavramın, dikkat ve isteğin, onun için bu kadar önemli olması pek de şaşırtıcı değildir. Özellikle psikolojiyi doğal bilimin içine yerleştirme amacını göz önüne aldığında, özgür irade sorusu ile uğraşmaya istekli herkesi bir çekişme denizinin saracağının gayet farkındaydı. Ancak dikkatin nedensel etkinliğine ve istek ile ilişkisine dair kilit noktada James dikkati odaklama gayretinin aktif, birincil, ve nedensel bir güç olduğuna ve yalnızca pasif beyin üzerinde hareket eden bir uyarıcının özelliklerinin sonucu olmadığına dair inancına sıkıca tutundu – bu inancın bilimsel temelde kesin olarak ispatlanamayacağından şüphelendi, ancak ahlaki anlamda buna inatla sarıldı. 1300'den fazla sayfalık *Prensipler* ile on beş ay sonra yayınlanan 443 sayfalık *Daha*

Kısa Bir Kurs adlı kitapları arasında gayretli dikkatin "aksi takdirde solup gidecek sayısız fikrin, bilinçte derinleşip daha uzun kalmasını sağlayacağı" ifadesinden ödün vermedi (aslında bunun ayrıntılarına girdi). James, eğer dikkat gayretini anlayabilirsek, isteğin doğasını anlamak için çok uzun bir yol kat etmiş olacağımıza inanıyordu.

Beni özellikle etkileyen şey, James'in yüksek riskin farkında olmasıydı. Dikkatin (ve böylece isteğin), beyin hücrelerinin uyarıcılara öngörülebilen tepkisinin ardından deterministik olarak gelip gelmediği veya dikkatin miktarının (en azından bazen) özgür olarak seçilip seçilmediği ve nedensel olarak etkin olması, "aslında metafiziğin en önemli sorusu, dünya resmimizin materyalizm, fatalizm, monizmden, spiritüalizm, özgürlük, pluralizme doğru kayışının esas noktasıdır – veya tam tersine." James dikkatin nedensel olarak etkin bir güç olmak yerine, beyin fonksiyonlarının tam olarak açıklanmış bir sonucu olduğu görüşüne de eşit zaman tanırken titiz bir şekilde adil davrandı. Belirttiği gibi, dikkatin tamamen maddesel kanunlar tarafından "kaçınılmaz şekilde öngörülmüş" olabilmesi kesinlikle mantıklıdır. Bu görüşe göre, bir uyarıcıya gösterdiğimiz dikkat miktarı, uyarıcı ister dış dünyadan, ister içimizde yaşadığımız bir düşünce veya görüntüden olsun, yalnızca bu uyarıcının özellikleri ve bunların beyin devrelerimizle etkileşimi tarafından belirlenir. Eğer duyduğunuz kelimeler veya gördüğünüz görüntüler dokunaklı bir hatıra ile ilişkili ise, o zaman bunlar –otomatik olarak ve sizin hiçbir aktif gayretiniz olmadan– bu çeşit ilişkiler içermeyen uyarıcılardan daha fazla dikkat tetikler. Bu durumda, "dikkat yalnızca ilişkinin sıradan kanunlarının bilincin gözünün önüne getirdiği şeyi sabitler ve korur," diye ifade eder James. Yani, uyarıcılar kendileri dikkat gösterilmelerine üzerlerinde sabitlenilmesine sebep olan nöral mekanizmaları uyarır. Buna etki-olarak-dikkat düşünce ekolü denir.

Ancak James dikkatin, her zaman ve yalnızca nesnesi olan uyarıcıların tamamen belirlenmiş bir etkisi olduğunu düşünmüyordu. Los Angeles'a dönüş uçağında kendi kafamın içinde dikkatle ilgili ne bildiğimizi ve bunun niye önemli olduğunu düşündüm.

Hayatlarımızı dikkat göstermediğimiz sayısız nesne "görerek" geçiriyoruz. Dikkat olmadan görüntü (veya ses, veya his–dikkat her duyuda rol oynar) akılda kalmıyor ve hafızada kısacık bir an bile yer etmiyor. Size garanti ederim ki, eğer bir fotoğraftaki bir kalabalık sahnesinin her santimetrekaresini tararsanız resimdeki her kişi ile ilgili görsel bilgi görsel

korteksinize ulaşır. Ama size kalabalığın fotoğrafını taradıktan sonra fötr şapkalı ve yelekli adamın nerede olduğunu sorsaydım, hiç şüphesiz şaşırıp kalırdınız. Zihinlerimizin herhangi bir zamanda çoklu nesneler hakkındaki bilgiyi işlemek için sınırlı kapasitesi vardır. NIH'ten nörobilimciler Sabine Kastner ve Leslie Ungerleider'in 2000 yılında dikkat ile ilgili bir incelemede yazdıkları gibi, "Sınırlı işleme kaynakları yüzünden, görsel alanda aynı anda mevcut olan çoklu nesneler nöral temsiller için yarışır... Bir nöronun alıcı bölgesinde aynı anda mevcut olan iki uyarıcı bağımsız olarak işlenmez. Bunun yerine birbirlerini bastırıcı bir şekilde birbirleriyle etkileşime girerler." Nöral temsil için yarışırlar. Dikkat için kilit soru şudur: Kazananı ne belirler?

Diyelim ki sizden resme bakmadan önce fötr şapkalı ve yelekli adamı bulmanızı istedim. Zihniniz hazır bir şekilde muhtemelen onu saniyeler içinde bulurdunuz. Uygun uyarıcıları seçer ve konu ile ilgisi olmayanları elerdiniz. Nasıl? Anlayabildiğimiz kadarıyla, (kalabalık resim örneğimize devam edersek) çok sayıda insanın görüntüsü retinanızdan hızla görsel korteksinize doğru aynı anda geçti. Ancak sonra rekabet başladı. Kazanan uyarıcının kuvvetine göre (belki de fötr şapkalı adam diğer görüntülerden daha parlaktır), orjinalliğine göre (meselâ, resmi kıyafetli bir yemekte siyah kravatlı bir maymunu insanlardan önce ayırt edebiliyoruz), kuvvetli ilişkilerine göre (bir kalabalığa tanıdığınız biri ararken baksanız onu genellikle yabancı birinden daha önce bulursunuz), veya en ilginci işin gereğine göre belirlendi – bu son durumda "fötr şapkalı ve yelekli adamı" aradığımız için. Dikkati seçici bir şekilde hedef görüntülere odaklamak bunlara verilen nöronal tepkileri de ciddi şekilde artırır.

Bu özellikle yakındaki bir uyarıcı dikkatimizi dağıttığı zaman geçerlidir. Genel olarak iki görüntü aynı anda gösterildiğinde her ikisi de diğerinin tetiklediği nöronal aktiviteyi bastırır. Ancak dikkatin seçici bir şekilde odaklanması bu etkiyi yenebilir ve böylece dikkat dağınıklıklarımızı filtreler. Bunu nereden biliyoruz? Fizyologlar, maymunların beyinlerindeki elektriksel aktiviteyi seçici dikkat gerektiren hareketler sergiledikleri sırada kaydettiklerinde, hedef görüntü tarafından aktive edilen nöronların ateşlemesinin maymunlar ona özel olarak dikkat gösterdiğinde ciddi şekilde arttığını ve yakındaki diğer görüntülerin baskıcı etkisini elimine ettiğini tespit ettiler. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntülemeye (fMRI) göre insan beyni de aynı şekilde hareket eder: bir hedefe tepki veren nöron-

lar (dikkatinizi çeken görüntü) nöronlar dikkat dağınıklığına tepki veren nöronlara göre çok daha şiddetli ateşler. Bu durumda dikkat göstermek yakındaki dikkat dağıtıcı unsurların baskıcı etkilerini fiziksel olarak yok eder. Ulusal Akıl Sağlığı Enstitüsü'nden, ülkenin dikkatin fizyolojisi konusundaki önde gelen araştırmacılarından olan Robert Desimone olayı şöyle açıklıyor: "Dikkat önemli uyarıcılar için beyin devresini etkileyerek çalışıyor gibi gözüküyor. Bir uyarıcıya dikkat gösterdiğiniz zaman, dikkat göstermediğinizdeki dikkat dağıtıcıların sebep olduğu baskı azalır."

Diğer bir deyişle, seçici dikkat görsel korteksteki nöral işlemeyi güçlendirebilir veya zayıflatabilir. Bu en az iki şekilde oluşur. Birincisinde, dikkat nesnesine karşı nöral tepki güçlenir. Olağanüstü bir deneyler dizisinde maymunlar ekranda yanıp sönen bir nesnenin rengine bakmak üzere eğitildiler. Renge baktıklarında, renge tepki veren nöronlar daha aktif hale geldi. Benzer şekilde, maymunlar hareket eden bir nesneyi gözleriyle takip etmek üzere eğitildiklerinde bu işi yapan nöronlar daha aktif hale geldi. Şekil ve renge dikkat etmek, görsel kortekste şekil ve renk ile ilgili bilgiyi işleyen bölgedeki nöronal aktiviteyi pompalar; hıza dikkat etmek hızla ilgili bilgiyi işleyen bölgedeki nöronların aktivitesini artırır. İnsanlarda, yüzlere dikkat etmek, görevi yüzleri taramak ve analiz etmek olan bölgedeki aktiviteyi artırır.

Bu durum biraz kendi kendini açıklıyor gibi gözükse de, tekrar bir bakmak gerekir: beyne ulaşan görsel bilgi değişmedi. Değişen şey – gözlemcinin kontrolünde olan şey beynin bu bilgiye karşı verdiği tepkidir. Tıpkı bu kitabın kapağının rengindeki görsel bilginin kitabı açarken beyninize ulaşması gibi, ekrandaki nesnelerin de her özelliği (şekli, rengi, hareketleri vs.) maymunun beynine ulaştı. Maymunun görüntünün hangi yönüne dikkat gösterdiği beyninin ne şekilde tepki verdiğini de belirler. Beynin farklı bölgelerinde kablolanan mekanizmalar, maymunun neyi görmek istediğine bağlı olarak aktive olur veya olmaz. Genellikle aklın bir özelliği olan bir aktivite – dikkat göstermek – beynin aktivitesini belirler.

Dikkat, seçili nöronların tepkilerini genişletmekten daha fazlasını yapabilir. Rekabet eden bölgelerdeki sesi de kısabilir. Normalde – yani dikkat yoksunluğunda dikkat dağınıklığı hedef uyarıcıların işlenmesini bastırır (bu da insanlar ince bir duvarın öte yanında bağrışırken zor bir düz yazıya konsantre olmanın neden zor olduğunu açıklar). Gürültülü bir partide bir demet nöronun sesleri alması iyidir hoştur, ancak dikkat gösterene kadar

konuşmalardan bir şey anlayamazsınız. Bir konuşmaya dikkat etmek, dikkat dağıtıcı olan diğerlerinin etkisini bastırır. Diğer sohbetlerin gürültüsüyle titreşen nöronlar şimdi kelimenin tam anlamıyla gücünü azaltmıştır ve artık ilgilendiğiniz konuşmayı duymaya çalışan nöronların tepkilerini bastırmaya çalışmaz. Düşürdüğü kontak lensini arayan her bahtsız kişinin tek bir nesneye (kontak lense) dikkat gösterme deneyimi olmuştur ve böylece diğer nesnelere karşı nöral tepkileri bastırmıştır (halının tiftikleri gibi). Eğer bir İran halısının üzerinde kontak lensinizi arıyorsanız, o çiçeklere ve renklere tepki veren nöronları susturan ve küçük temiz disklerden yansıyan ışığa tepki veren nöronların tepkilerini artıran bu etkiye teşekkür edebilirsiniz. Dikkat ile gücü azalan veya artan şey, birincil görsel korteks yerine özellikle beynin derinlerindeki görsel yoldaki nöronların aktivitesidir.

Uygun odağı korumak genellikle gerçek bir çaba gerektirir, karmaşık bir otoban alt geçidine giden doğru çıkışı bulmak bu yüzden bu kadar konsantrasyon gerektirir. Ancak bir kere doğru odağı bulduktan sonra beyninizi dikkat dağıtan sinyallerin baskıcı etkilerinden filtreleyebilirsiniz. İstekle yönlendirilen dikkat istenmeyen bilgiyi filtreleyebilir –yönlendirilmiş dikkat gayreti tarafından ortaya konan yönlendirilmiş zihinsel gücün nöral fonksiyonu nasıl yumuşattığına dair bir başka örnek.

Beynin ne işleyeceğini belirlemeye gelince, akıl (seçici dikkat mekanizmasıyla) en azından uyarıcının orijinalliği veya alakası kadar güçlüdür. Aslında, dikkat duyusal uyarıcının tamamen yokluğunda bile sihrini gösterebilir. Eğer bir deneyci bir maymuna bir video ekranının belirli bir çeyreğine dikkat etmeyi öğretebiliyorsa, o zaman tek-hücreli kayıtlar o bölgeden sorumlu nöronların normalden yüzde 30 ila 40 daha sık ateşlediğini bulur hatta çeyrek boş olduğunda bile. Böylece elimizde yine beyin devrelerinin aktivitesi üzerinde hareket eden zihinsel dikkat gösterme davranışı olur, bu sefer uyarıcının görünmesinden önce onları ortaya çıkarır. fMRI'lar, gönüllüler bir nesnenin video ekranının bir bölümünde belirmesini heyecanla beklerken insan beyninde aktivitenin ani bir şekilde yükseldiğini tespit eder. Nesne belirmeden önce bile dikkat halihazırda nöronal güverteye çıkmış görsel korteksi ve daha da kuvvetli bir şekilde frontal ve paryetal lobları –beynin dikkatin ortaya çıktığı bölgelerini– aktive ediyordur. Sonuç olarak, uyarıcı nihayet ortaya çıktığında, görsel kortekste dikkat beyne talimat vermeseydi olacağından daha büyük bir tepkiye yol açar.

"Bu," der Robert Desimone (aynı zamanda Leslie Ungerleider'in kocası), "en ilginç bulgudur. Dikkatte, sanki hücreler talimat almış gibi görsel bir uyarıcı olmadan o uyarıcıya tepki verecek aynı hücreler aktive olur. Aynı zamanda prefrontal korteks ve paryetal loblarda da aktivasyon olur. Bu durum, bu lobların duyusal sistemin işlediği şeyde tepeden aşağı kontrol sağladığına dair güçlü bir kanıt gibi görünür." Özetleyecek olursak, –bir devrenin bir diğeri üzerindeki istekli aktivasyonunu yansıtan– seçici dikkat, beyni bir sinyal yerine bir başkasını işlemeye doğru dürter.

Nörobilimcilerin son zamanlarda dikkat hakkında öğrendiklerinin çoğu beyin görüntülemelerinden gelir. Nörobiyolojinin pek çok alanında olduğu gibi görüntüleme "...nin nöral bağlarını" bulmanın tehlikeli çekiciliği ile anılır: yani, beynin bir zihinsel aktiviteye tekabül eden bir bölümündeki aktivitenin yerini belirlemekle. Ve ben beyin durumlarını veya nöronal aktivite alanlarını dikkatle veya herhangi bir başka zihinsel davranış veya deneyimle kıyaslayacak son kişi olsam da, dikkat gösterdiğimiz zaman beyinde neler olduğunu (ve nerede olduğunu) söylediği için görüntülemenin sonuçlarını keşfetmeye değer. Kısaca bu görüntüleme çalışmaları beyinde tek bir dikkat merkezi olmadığını gösterdi. Bunun yerine, prefrontal kortekstekileri (görev ile ilgili hafıza ve planlamada etkin olan), paryetal kortekstekileri (vücutsal ve çevresel farkındalık) ve anterior singulattakileri (motivasyon) de içeren birkaç dağınık sistem var. Aynı zamanda beyincik ve bazal çekirdekler de aktive olur (alışkanlık oluşması ve hareket koordinasyonu). Bunların hepsi çok güzel, ancak bize dikkatin nasıl çalıştığını söylemiyor (nöral bağlar yaklaşımının problemi de bu). Neyse ki bazı beyin görüntüleme çalışmaları dikkat ile ilgili gerçekten ilginç bazı şeyler ortaya koymak için bunun ötesine geçti.

1990'da Washington Üniversitesi'nden Maurizio Corbetta maymun çalışmasının ötesine geçerek insanlardaki dikkat konusunu inceledi ve bir şeye dikkat gösterdiğiniz zaman beyninizin o şeyi işleyen kısmının daha aktif olduğunu gösterdi. Bilim adamlarının denekleri bir düzine küçük kutu dizisi 400 milisaniye boyunca ekranda görünürken ekranı izlediler. 200 milisaniyelik bir aradan sonra yine geometrik şekillerle dolu bir başka ekran belirdi. Zamanın yarısında birinci ve ikinci çerçeve tamamıyla aynıydı, diğer yarısında ise renk, şekil veya ögelerin hareketleri konusunda bir veya daha fazla özellikleri fark ediyordu. Gönüllülerden bazen iki takip eden görüntünün farklı olup olmadığını belirlemeleri istendi, bazen de gö-

rüntülerin renk, şekil veya hareket olarak mı farklılaştıklarını belirlemeleri istendi. Herhangi bir farklılık aramak, deneklerin görsel alanlarındaki birden fazla özelliğe dikkat göstermelerini gerektiren bir "bölünmüş dikkat" örneğidir. Öte yandan belirli bir özellik üzerine odaklanmak "seçici dikkat" gerektirir.

Tahmin edebileceğiniz gibi gönüllüler dikkatlerini tek bir özellik üzerine yoğunlaştırdıklarında ("Bu nesnelerin renkleri az önce gördüklerinizden farklı mıdır?), dikkatlerini birkaç farklı özelliğe böldükleri zamana göre (Buradaki farklılık nedir?) ikinci ekranın birinciye göre ne açıdan fark ettiğini tespit etmekte çok daha iyi bir iş çıkardılar. Ancak çalışma daha sonra dikkat biliminde kilit bulgu haline gelecek bir şekle dönüştü. Renk gibi belirli bir özelliğe karşı aktif odaklanmış dikkatin beynin rengi işleyen bölgelerinin aktivitesini artırdığını buldular. Bir başka deyişle, beynin, rengi otomatik, "kablolanmış" bir şekilde işleyen bölümleri renge odaklanma isteği tarafından önemli bir biçimde ve özellikle aktive edilirler. Hareketi pasif olarak işleyen beyin bölgelerindeki aktivite gönüllüler harekete odaklandığında yükselir; şekli pasif olarak işleyen bölgeler gönüllüler şekle odaklandığında daha da aktive olur. Fizyolojik olarak belirli bir göreve adanmış olan devredeki beyin aktivitesi, zihnin devrenin işlemek üzere kablolandığı özelliğe dikkat etme aktivitesi sayesinde belirgin şekilde artar. Buna ek olarak, bu şekilde seçici bir dikkatin yönlendirilmesi sırasında prefrontal korteks aktive olur. Bölüm 9'da gördüğümüz gibi, bu aynı zamanda iradede, veya gördüğümüz üzere dikkatin ışığını yönlendirirken etkilenen beyin bölgesidir.

Ertesi yıl, bir başka nörobilimciler ekibi dikkatin gerçek, fiziksel etkiler yarattığını onayladı. Bu sefer, artan nöronal aktivite değil, genellikle bununla paralel giden bir şey aradılar: Kan akışı. Eninde sonunda, kan, vücuttaki tüm diğer hücrelere olduğu gibi nöronlara da oksijen taşır. Tıpkı yorucu bir aerobik aktivitesinde bulunan kasın oksijene aç olması gibi, ateşleyen bir nöronun da buna ciddi miktarda ihtiyacı vardır. 1991 deneyinde bazı deneklerden parmak uçlarına uygulanan titreşimlere dikkat etmeleri istendi, diğerlerinden ise istenmedi. Araştırmacılar, titreşimlere dikkat eden deneklerde parmak uçlarını temsil eden somatosensoriyel korteks bölgesinde aktivasyonun, aynı uyarıcıyı alan ancak dikkat göstermeyen deneklere göre yüzde 13 fazla olduğunu tespit etti. Bu durum, hissedilen dünyanın – renkler, hareketler, şekiller, yüzler, hisler ve diğer

herhangi bir şey – bazı yönlerine dikkat etmenin beynin o uyarıcıyı pasif olarak işleyen bölgelerini etkilediğine dair bir ipucu daha sunuyordu. O zaman dikkat, belirsiz, ruhani bir konsept değildir. Dikkat, beynin fiziksel yapısı ve aktivitesi üzerinde hareket eder.

Görüş gibi bir hisse dikkat etmek, yalnızca beynin o histen sorumlu bölgesindeki aktiviteyi şaha kaldırmaz. Aynı zamanda diğer hislerden sorumlu bölgelerdeki aktiviteyi azaltır. Eğer gerçekten bu sayfadaki küçük siyah çizgiler ve kıvrımlara konsantre olduysanız, size dokunan birini fark etme veya arka planda konuşan birini duyma ihtimaliniz daha azdır. Bir bale izlediğiniz zaman eğer koreografi üzerine yoğunlaşırsanız müziği o kadar da iyi duymazsınız. Eğer gürültülü bir partide sohbete derin bir şekilde daldıysanız ve karşınızdaki kişinin derin, bariton bir sesi varsa, işitsel korteksinizde düşük frekansa ayarlanmış bölümlerde ekstra bir aktivasyon patlaması olacak, aynı zamanda sopranoları işleyen bölümlerin etkinliği azalacaktır, bunun sonucu muhtemelen salonun karşısındaki tiz bir sesi duyamamanız (yani farkında olmamanız) olacaktır. Dublin Trinity Koleji'nden nörobilimci Ian Robertson'ın dediği gibi, "Dikkat, belirli sinaps setlerinin ateşleme hızını artırıp azaltarak beyin aktivitesini yapılandırabilir. Bildiğimiz üzere sinapslar setini tekrar tekrar ateşlemek onları güçlendirdiğinden, dikkatin nöroplastisite için önemli bir girdi olduğu ortaya çıkar." Bu konuya sonra tekrar döneceğiz. Şimdilik, yalnızca belirli bir hisse dikkat göstermenin bu hissi temsil eden beyin bölgesinde serebral aktiviteyi artırdığını vurgulamak yeterlidir. Daha genel olarak, bir bireyin istekli bir şekilde dikkatini odaklama şeklinin beyin fonksiyonunda belirli beyin devrelerini yükseltmek suretiyle sistematik etkileri vardır.

Giderek artan kanıtlar farkındalığın süreci aktive etme konusunda kilit bir faktör olabileceğini gösterir. Büyüleyici bir deneyde, Ozford Üniversitesi'nden Dick Passingham ve Londra Nöroloji Enstitüsü'nden meslektaşları, bir klavyedeki gizli dizilimi bulmaya çalışan genç bir adamın bu esnadaki beyin aktivitesini dizilim konusunda uzmanlaştıktan sonraki haliyle karşılaştırdılar. Adama tek söylenen şey sekiz karakterlik hangi serinin doğru olduğunu bulması gerektiğiydi. Sonucu deneme yanılma yöntemiyle buldu: yanlış bir tuşa bastığı zaman pes bir ses çıkıyordu, sanki piyanoda yanlış bir notaya bastığınızda kulağınızı rahatsız eden o ses gibi. Doğru tuşa bastığı zaman tiz bir ses duyuluyordu. Şimdi hem doğru tuşu hatırlamak, hem de sıradakini ve takip eden altı taneyi daha çözmek zo-

rundaydı. Deneme-yanılma sınavı sırasında PET taramaları adamın beyninin aktivite ile alev alev parladığını gösterdi. Özellikle prefrontal korteks, paryetal korteks, anterior singulat, kuyruklu ve beyincik çok aktifti; bunların hepsi de planlama, düşünme ve hareket etme ile ilgilidir.

Genç adam nihayet doğru seriyi çözdüğünde, ondan aynı seriyi gayret sarf etmeden ve hatasız yapana kadar tuşlamaya devam etmesi istendi. Bir saat sonra, olayın sıkıcılığına isyan etmeye başlasa da parmakları klavyenin üzerinde otomatik pilotta gibi uçabiliyordu. Aslında, otomatikleşmişlerdi: Sözel olarak altı haneli serileri tekrar ederken veya fiil listesi oluştururken aynı zamanda seriyi hatasız biçimde tuşlayabiliyordu. Gayretsiz otomatiklik, beyninde belirli bir değişiklikle kendini gösterdi: PET taramasına göre adamın beyni mesai saati bitiminde kapanan ofisler gibi, çok sayıda bölgedeki ışığı söndürmüştü. Beyni hâlâ sekiz karakteri sırasıyla hatırlasa ve parmakların nasıl hareket etmesi gerektiği sinyalini verse de, bu sonucun arkasında yatan zihinsel ve serebral aktivite ciddi şekilde azalmıştı. Yalnızca parmaklara hareket etme komutunu veren motor bölgeler aktif kaldı.

Passingham daha sonra, yönlendirilmiş zihinsel güç ile ilgili benim kendi gelişmekte olan teorim üzerindeki etkileri sayesinde gerçekten dikkatimi çeken deneysel adımı attı. Eğer otomatik bir iş yapmakta olan kimse aniden o işe dikkat göstermeye karar verirse beyinde ne olur?, diye sordu. PET taraması cevabı verdi. Genç adam artık otomatik olan klavye hareketlerine yeniden odaklanınca, prefrontal korteksi ve anterior singulatı sarsıldı ve yeniden metabolik olarak aktif hale geldi. Bu muazzam önemi olan bir bulgudur, zira zihinsel farkındalığın beyin üzerinde aktive edici, aydınlatıcı bir etkisi olduğunu gösterir. Passingham'ın çalışmalarından çıkarılması gereken mesaj, otomatik bir görev yürütürken zihinsel farkındalığa istekli bir şekilde dahil olmanın prefrontal korteksin hareket-izleyen devresini aktive ettiğidir. Bizi otomatlardan itibar sahibi *Homo sapiens* (Latince'de *sapere* "bilge olmak") türünün birer üyesine dönüştüren şey işte bu aktivasyondur. Kendi kendine başlatılan tepkilerin istekli seçiminde prefrontal korteksin dahiliyeti ile ilgili kuvvetli kanıtlar göz önüne alındığında, sağlıklı dozda farkındalıkla bu alanın ta kendisinde beyin aktivitesini yumuşatabileceğimizi bilmek paha biçilemez.

İstekle yönlendirilen dikkatin kapasitesi ile ilgili daha fazla kanıt Nancy Kanwisher'in MIT'deki laboratuvarından geldi. O ve diğerleri, temporal

ve oksipital lobların birleştiği yerdeki belirli bir beyin bölgesinin yüzlerin görünüşünü işlemek konusunda uzmanlaştığını gösterdi. Kanwisher bunu *fusiform yüz alanı* olarak adlandırdı. Bir yüzün görünmesi bu alanı otomatik olarak aktive eder mi, yoksa bu aktiviteyi dikkat ile ayarlayabilir misiniz? Bunu bulmak için Kanwisher'in ekibi, sekiz gönüllünün aynı anda kısaca iki adet yüz ve iki adet ev gösteren bir ekrana bakmalarını sağladı. Görüntüler belirmeden önce araştırmacılar gönüllülere bazı denemelerde yüzlerle ilgili, bazı denemelerde ise evlerle ilgili notlar almalarını söylediler. Tüm dört görüntü de her seferinde ortaya çıktı ancak ekranda yalnızca saniyenin beşte biri kadar bir sürede kaldı. Daha sonra, gönüllülerin sıradaki nesnelerin (yüzler veya evler) uyuşan bir çift mi olduğunu belirlemeleri gerekti. Gönüllüler bunu zamanın üç çeyreğinden biraz daha uzun bir sürede doğru bir şekilde yapabildiler. Buradaki kilit bulgu: beynin uzmanlaşmış yüz-tespit etme alanı, denekler uyuşup uyuşmadığını görmek üzere aktif olarak yüzlere baktığında, yüzlere yalnızca pasif olarak baktığı duruma göre ciddi şekilde daha aktifti. Diğer bir deyişle, retinaya ve görsel sistemin geri kalanına (fusiform yüz alanı da dahil) hem yüzler hem evler çarpsa da, dikkati yüze toplamak için aktif olarak seçim yapmak beynin uzmanlaşmış yüz-tanıma alanındaki aktiviteyi anında artırdı. Bu aktivite otomatik değil, "ancak, iradeli dikkat tahsis edilmesine dayanıyor," diye belirtti MIT ekibi. Ekibin takip eden çalışmaları, dikkatin aynı zamanda beynin, evler ve binalar da dahil, yerleri tanımakta uzmanlaşan alanındaki aktiviteyi de artırabileceğini gösterdi. Bize duyularımız aracılığıyla ulaşan ve böyle artan bir aktiviteye sebep olan şey yalnızca dış dünyaya dikkat etmek değildir. Aklınızın gözünde bir görüntüyü canlandırdığınızda da benzer aktivasyonlar meydana gelir. Yani, gözlerinizi kapatıp tanıdık bir yüzün veya yerin zihinsel görüntüsünü oluşturmak, beynin aynı yüz veya yer ile ilgili alanını gözünüzle görmüş gibi seçici olarak aktive eder. Kanwisher şöyle toparladı, "Bizler kendi algı sürecimizde pasif alıcılar değil, aktif katılımcılarız."

O zaman dikkatin beynin duyusal işlemesini kontrol edebildiği oldukça nettir. Ancak, başka bir şey daha yapabilir, yalnızca nöroplastisite tartışmamızda ipucunu verdiğimiz bir şey. Algılarımız ve davranışlarımızın bir uzay boşluğunda gerçekleşmediği çok yaygın bir gözlemdir. Bunun yerine, zihnimiz tarafından oluşturulmuş bir sahnede meydana gelirler. Eğer aklınız *puantilizm (*ara renkleri oluşturmak için küçük noktalar kullanılması) teorisi tarafından etkilendiyse, bir Seurat resmini onun tekniği hakkında

cahil olduğunuz duruma göre çok farklı bir şekilde görürsünüz. Yine de Seurat resminden yansıyan ve retinanıza düşen ve orada görsel korteksinizde elektriksel dürtülere dönüşecek ışık fotonları, daha az bilgili veya dikkati dağınık seyircinin retinasına düşen fotonlarla birebir aynıdır. Üç izleyici bambaşka resimler "görürler". Evet bilgi dış dünyadan erişmiştir ama Mike Merzenich'in ifade ettiği gibi "içsel temsillerin daima değişen şartlarında". Zihinsel durumlar önemlidir. Dış dünyadan gelen her uyarıcı onu kabul etmeye veya göz ardı etmeye yatkın olan bir bilince çarpar. Böylece daha da ileri gidebiliriz: Beynin fiziksel aktivitesi için zihinsel durumlar yalnızca önemli olmakla kalmaz, aynı zamanda nihai algıya uyarıcının kendisinden bile daha güçlü bir katkı sağlayabilirler. Nörobilimcilerin (bazen istemeden de olsa) modellerine zihinsel durumları dahil etmelerinin basit bir sebebi vardır: bilişsel plastisitenin önceki bölümlerde tartışılan indirgenmesi artık belirli bilişsel uyarıcıların basit ve direk bir ürünü değildir, tıpkı Seurat resmiyle ilgili algının yağlı boya renklerinden yayılan fotonların objektif görüntüsü tarafından belirlenmemesi gibi.

1998'in sonlarında Mike Merzenich ve Rob Charms'ın, dikkatin iradenin dışavurumunu etkilediği bir mekanizma olduğuna dair inancımı güçlendiren bir makalesine rastladım. UCSF'li iki bilim adamı bir birey bir uyarıcıya tepki verdiği zaman, serebral kortekste bu nesneyi temsil eden nöronların artan aktivasyon gösterdiğini belirlediler. Ancak Merzenich ve deCharms bu gözlemi daha da ileri götürdüler. Ek olarak, "nöronların aktivite şeklinin dikkat şekli tarafından değiştirilebileceğini, bunun da tekil nöronların alıcı alanlarında ölçülen kaymalara veya bunların ayarlanmasına sebep olabileceğini," belirlediler. Eğer tekil nöronlar farklı uyarıcılara ayarlanabiliyorsa, zihnin dikkat durumuna göre "kortikal yüzeydeki tüm uzamsal haritaların dikkat tarafından sistematik olarak çarpıtılmış," olacağı sonucuna vardılar... Bu da korteksin temsili fonksiyonlarının hızlı bir şekilde yeniden haritalanmasını ifade eder.

Korteks, nöroplastisite araştırmamızda açıklandığı gibi duyusal girdilerdeki değişikliklere karşı olduğu gibi dikkat aracılığıyla da yeniden haritalanmaya tabidir. Buna ek olarak, bilim adamlarının nöroplastisiteyi dökümante ettiği kortikal sistemlerin her üçünde birden –birincil işitsel korteks, somatosensoriyel korteks ve motor korteks– beynin değişip değişmediğini belirleyen değişken duyusal girdinin kendisi değil, özellikle hayvanın dikkat durumudur. 1993'te Merzenich yalnızca pasif uyarılma-

nın işe yaramadığını gösterdi. O ve öğrencileri maymunları tekrar tekrar belirli ses dalgalarına maruz bıraktılar. Maymunlar dikkat göstermek üzere eğitildiğinde sonuç işitsel korteksin beklenen bir şekilde tonotopik olarak yeniden düzenlenmesiydi: tekrarlayan şekilde duyulan frekansın temsili genişledi. Ancak maymunlar başka bir görev tarafından dikkatleri dağıtıldığında, böylece kulaklarına verilen seslere az veya hiç dikkat göstermediklerinde, bu şekilde bir tonotopik genişleme meydana gelmedi. Maymunun dikkat göstermediği girdiler uzun dönem kortikal değişiklikler yaratamaz; dikkatle yapılan davranışlar ve izlenen girdiler bu değişiklikleri yaratır. Tekrarlamama izin verin: dikkat eden beyinde plastik değişikliklere sebep olan uyarıcıların aynısı dikkat etmeyen beyne verildiğinde, kortikal plastisite harekete geçmez. Bir başka deyişle, dikkat gösterilmelidir.

Dikkat genel olarak içten gelen bir durum olarak görüldüğü için, nörobilim bu sonucuyla bazı Doğu felsefelerinin kriterlerinde kendini evinde hissedecek gibidir: içebakış, istekli dikkat, sübjektif durum – iç zihinsel durumlarla ilgili favori tanımınızı seçin – zihnin çerçevesini yeniden çizebilir ve bunu yaparken beynin devrelerini yeniden kablolayabilir, zira nöroplastisiteyi mümkün kılan şey dikkattir. Dikkatin rolü, aklın beyin üzerindeki gücünü kesin bir rahatlamaya götürür, zira nöroplastisiteyi yönetme yetisi olan şey bir zihinsel durumdur (dikkat). Bunu yaparken beynin manzarasını bile değiştirme gücü vardır. "Dikkatle birlikte deneyim, sinir sisteminin yapısında ve gelecekteki işlemesinde fiziksel değişikliklere yol açar," sonucuna varır Merzenich ve deCharms. "Bu bizi net bir psikolojik gerçekle baş başa bırakır.. an be an daima değişen zihinlerimizin nasıl çalışacağını seçer ve şekillendiririz, bir sonraki anda gerçek anlamda kim olacağımızı seçeriz ve bu seçimler maddesel benliklerimizde fiziksel biçim olarak kendini gösterir."

Dikkatin, Dört Adım yöntemiyle başarılı bir şekilde tedavi ettiğim OKB hastalarındaki beyin değişikliklerinde kilit rol oynayacağından uzun zamandır şüpheleniyordum (özellikle farkındalıkla yönlendirilen dikkatin). Bu Yeniden Odaklanma adımının bu kadar önemli olmasının sebebiydi: alternatif bir davranışa dikkat göstermek, OKB devresindeki aktivitenin susmasıyla birlikte beynin değişme yoluydu. Bu yüzden, Merzenich'in korteksteki nöroplastik değişiklikleri etkileyen kritik davranışın dikkati odaklamak olduğuna dair kanıtlar toplaması memnuniyet vericiydi. Bölüm 6'da gördüğümüz gibi, Alvaro Pascual-Leone ve meslektaşlarının gönüllülere

yaptırdığı piyano egzersizi – kendilerini piyano çalıyor gibi hayal etmeleri – dikkatin gücü ile ilgili erken bir ipucuydu. Gönüllüler tuşlara dokunmuyor olabilirlerdi, ama notaların dizilimiyle ilgili yoğun konsantrasyonları o parmakların motor korteksteki temsilini artırmak için yeterliydi. Kendilerine yeni bir beyni kelimenin tam anlamıyla düşünerek yaratıyorlardı.

Benzer şekilde, Ed Taub inme hastalarının görevleri üzerinde ne kadar konsantre olurlarsa –ne kadar çok dikkat gösterirlerse– fonksiyonel reorganizasyon ve iyileşmelerinin o kadar büyük olacağını gösterdi. Prefrontal kortekste hasara maruz kalan ve böylece dikkat sistemleri zarar gören inme hastalarında iyileşme çok daha az muhtemeldir. İnmeden iki ay sonra, kulaklıkla verilen sesleri sayma becerisi gibi basit bir dikkat ölçütü, hastanın motor fonksiyonlarının ne kadar iyi iyileşeceğini neredeyse esrarengiz bir şekilde öngörür. Dikkatin gücü bir inme hastasının aciz kalıp kalmayacağını belirler. Ian Robertson'ın Trinity Koleji'ndeki araştırma grubu da büyük ölçüde aynı şeyi buldu. "İnsanların sağ beyin felcinden hemen sonra ne kadar iyi dikkat gösterebildikleri iki yıl sonra sol ellerini ne kadar iyi kullanabileceklerini gösterir." Eğer frontal loblardaki dikkat devreleri felç tarafından hasar gördüyse, hasta, frontal lobların zarar görmediği duruma göre beynin diğer bölgelerine verilen zarardan daha az iyileşir.

Dikkatin 1990'ların sonlarında dünya çapındaki nörobilimciler tarafından raporlanan güçleri, OKB hastalarımda dökümante etmeye devam ettiğim kendi kendine yönlendirilen beyin reorganizasyonu sürecinin de dikkatin görevlerini yansıtabileceğinden şüphelenmemi sağladı. Özellikle, dikkatin beyin fonksiyonunu etkileme gücünün, OKB hastasının obsesif düşünceler tarafından ortaya çıkarılan nöronal aktivasyonu bastırarak sağlıklı düşünceler tarafından oluşturulan aktivasyonu güçlendirme yetisini de açıklayıp açıklayamayacağını merak ettim. Ancak bir OKB hastasının odaklanmayı seçtiği belirli davranışın (el yıkamak veya araba motorunu tamir etmek) hangi nöronal temsilin daha güçlü olacağını ve hangisinin yok olacağını belirlediğini varsaymak bile bizi Kartezyen düalizminin tavşan deliğinden aşağı itebilir. En basit formülasyonuyla OKB hastalarının – aslında herhangi birimizin – neye dikkat edeceğimizle ilgili bir seçim hakkımız var mıdır? Yoksa dikkat tamamen pasif beyin mekanizmaları tarafından mı belirlenir? Henry Stapp'a Noel Arifesi'nde okuduğum pasajlarda William James her ikisinin de mantıksal olarak mümkün olabileceğini söylüyordu. Eğer dikkat tamamen bir uyarıcı tarafından be-

lirleniyorsa, o zaman nöronal kablolamayı ve insan beynindeki trilyonlarca sinapsı tam olarak bilirseniz kişinin tam olarak neye – ortamdaki hangi uyarıcıya veya bilinç radarının hemen altında süzülen sayısız düşüncenin hangisine –dikkat göstereceğini bilebilirsiniz. Materyalist indirgemeciler bu şartlar altında böyle bir tahmin yapabileceğimize inanırlar.

Meselâ yürümekte olduğumuz patikaya atlayan bir yılan veya yıkılan bir binanın patlama sesi gibi dikkatimizi çekecek bazı uyarıcıları kesin olarak öngörebilsek de, diğerlerini bilemeyiz. Deneyimin *anlamı –o trilyonlarca sinapsın ürününün akıl tarafından nasıl yorumlanacağı–,* yalnızca materyalist ifadeler kullanırsanız açıklanamaz. OKB hastalarımın durumunda, ocağı açık unuttuklarına dair içlerindeki ısrarcı sese veya bu mesajın yalnızca hatalı beyin kablolaması tarafından oluştuğunu söyleyen farkındalığın sesine mi dikkat edecekleri öngörülemez. Bu durumda, OKB semptomlarının ego-distonik doğası (karakteristik davetsiz düşünceler ve dürtülerin benliğe yabancı bir şekilde deneyimlendiği gerçeği) çoğu hastanın rekabet eden çağrılar arasında net bir şekilde seçim yapmasını sağlar. Böylece OKB semptomları akıldan gün içerisinde sayısız kere geçen zihinsel olayların acı bir şekilde büyütülmüş versiyonu olarak görülebilir. Bu zihinsel olayların büyük çoğunluğu pasif ve dış bir iradenin kontrolündeymiş gibi deneyimlenir; genellikle, "aklınıza geliveriyorlarmış gibi" tanımlanır. Bunlar belirlenebilir bir tetiği olan düşünce ve fikirlerdir, belki bir anıyı canlandıran bir melodi veya belirli bir düşünceyi harekete geçiren bir görüntü gibi, ama üzerinde pek kontrolümüz olmayan deterministik zihinsel devreden çıkıyor gibi bir his yaratırlar. Kendiliğinden ortaya çıkarlar, kısacık, geçici, unutulup giden bir şekildedirler; OKB mağdurlarına rahat vermeyen ısrarcı, mağlup edici, davetsiz düşüncelerden oldukça farklıdırlar. OKB düşünceleri mağdurun dikkatini öyle ısrarla çekerler ki onları göz ardı etmek büyük bir çaba gerektirir. Bu şekilde, OKB obsesyonları pasif olarak ve görünürde hiçbir gayret olmadan deneyimlediğimiz zihinsel olaylar ile dikkati toplamak için ciddi gayret gerektirenler arasındaki kritik farklılıkları aydınlatırlar. Hastalığın bu yönü, daha önce belirttiğim gibi beni bu çalışmaya çeken şeydi: Böyle bir durumun akıl ve beyin arasındaki ilişkiye ışık tutacağı ve özellikle aklın, beynin üzerindeki hareketlerinde nedensel etkinliğinin olup olmadığını göstereceği umudu.

James'in özdeyişi "İradesel gayret dikkat gayretidir," OKB hastalarının beyinlerini patolojik düşüncelerden sıyırıp sağlıklı olanlara doğru kaydır-

malarını anlatır. OKB'de iki farklı nöral sistem dikkat için yarışır. Birincisi, pasif olarak ve hastalığın altında yatan patolojik beyin devresi ile ellerinizi tekrar yıkamanızda ısrar eder. Dört Adım'ın aktif, istekli gayret özelliği tarafından oluşturulan diğeri, bahçeyle uğraşmak gibi alternatif, sağlıklı bir davranışa davet eder. Hangisini dikkate alacağınız, hangisine "zihni *doldurmadan* önce kalıcı bir şekilde tutunacağınız" sizin tercihinizdir ve bu takip eden hareketlerinizi belirler. (James'in zamanında bile OKB bir şeyin ne zaman ve nasıl iradeye ters düştüğünün güçlü bir modeli olarak görülürdü. Kendisi de bunu iradenin hastalığının bir örneği olarak kullandı.) OKB hastalarım obsesyonlarının tehlikeli çağrısını göz ardı etmeyi başardıklarında, bunu kompulsif davranışın sağlıklı alternatifinin görüntüsünü akıllarında sıkıca tutarak yaptılar. Birazcık empati sahibi hiç kimse bunun muazzam bir gayret gerektirdiğini inkar edemez.

Henry Stapp'a göre dikkatin iradenin ardındaki motive edici güç olduğu fikri, aklın kuantum beyinle nasıl etkileşime geçtiğini – bir zihinsel gayret hareketinin aksi takdirde hızla odağından sapacak bir bilinç akımını nasıl odaklayabildiğini öne sürer. Stapp, resmi olmayan işbirliğimizin başlangıcından beri ilk defa teorisinde zihinsel gayret kavramı için bir yer açmayı düşündü. *Bilincin kuantum teorisi* olarak adlandıracağı şeyi üretmek için on yıllar öncesine, 1950'lerde Berkeley'deki öğrencilik günlerine geri gitmesi gerekti. Stapp, 1950'de Michigan Üniversitesi'nde fizik bölümünden lisans derecesini aldıktan sonra Berkeley, California Üniversitesi'nde doktora tezi üzerinde çalışmaya başladı. Amacı, (antiproton keşifleriyle 1959 fizikte Nobel Ödülü'nü paylaşan) Emilio Segrè ve Owen Chamberlain tarafından siklotron üzerinde yapılan proton-proton saçılma deneylerini analiz etmek üzere bir teorik çerçeve oluşturmaktı. Bu deneylerde içeri giren *protonlar* (atomik çekirdeğin pozitif yüklü bileşenleri) diğer protonlara çarparak geri tepiyorlardı. Başta içeri giren protonlar belirli, bilinen bir yönde polarize olmuştu (yani, spin vektörleri hizalanmıştı). Hareketsiz protonlara çarptıkları zaman farklı bir polarizasyonla dağıldılar. Bu son polarizasyonun ilk polarizasyonla bir ilgisi olduğunu –veya fizikçilerin dediği gibi, polarizasyonların ilintili olduğunu– düşünmek mantıklıydı. Segrè ve Chamberlain'in parlak lisansüstü öğrencilerinden biri, Tom Ypsilantis, Stapp'ın oda arkadaşıydı. Bir gün, dağılma analizinin sonuçlarını analiz etmek için Stapp'ın yardımını istedi. Çalışma nihayetinde Stapp'ın tezi haline geldi ve onun partikül korelasyonları ile aşina olmasını sağladı. İlintili partiküller –zaman ve uzayda ayrılmış, ancak aynı kaynağı payla-

şan partiküller– pek yakında gerçek ile ilgili anlayışımızda bir devrime yol açacaktı.

Stapp tez çalışması sırasında, şimdi Bell Teoremi olarak bilinen teoremi takdir eden ilk fizikçilerden biri oldu. John Bell, Cenevre, İsviçre'nin biraz dışında yer alan fizik laboratuvarı CERN'de çalışıyor, partikül akseleratörleri tasarlıyordu. Teorik fizik yapmak için para almıyordu. Yine de tatlı dilli, kırmızı sakallı bu İrlandalı adam Stapp'ın yıllar sonra "bilimin en derin keşfi" olarak adlandıracağı şeyi üretti. 1964 yılındaki bir makalede Bell, 1935'ten beri fiziği çileden çıkartan bir paradoksa değindi. O yıl Albert Einstein ve iki genç meslektaşı Boris Podolsky ve Nathan Rosen, Einstein'ın 1920'lerde ve 1930'larda ortaya çıkan kuantum teorisinin anlamı üzerine Niels Bohr ile on yıl süren tartışmasından filizlenen bir makale yayınlamıştı. Einstein, kuantum teorisinin, bilim adamlarının ortaya çıkarmak için uğraşması gereken daha derin bir gerçekliğin yalnızca istatistiksel bir tanımı olduğuna inanıyordu. Bohr'u kuantum teorisinin yetersiz olduğuna ikna etmek için sayısız düşünce deneyi (...olsaydı ne olurdu?) icat etmişti. Podolsky ve Rosen'le birlikte 1935'te yazdığı makale (bu üçlü daha sonra EPR olarak anıldı), modern fiziğin en ünlü düşünce deneylerinden birini öneriyordu.

"Fiziksel Gerçekliğin Kuantum-Mekaniği Tanımı Tamamlanmış olarak Nitelendirilebilir mi?" sorusu fiziksel gerçekliğin lokalite adı verilen niteliği ile ilgilidir. *Lokalite* bir yerdeki fiziksel gerçekliğin bir kişinin aynı anda uzak bir yerde yapmayı tercih ettiği şey tarafından aniden etkilenemeyeceği anlamına gelir. Fiziksel nedenselliğin tüm klasik kavramlarının temeli olan lokalite, tüm fiziksel etkilerin belirgin maddesel partiküller ve onlarla ilişkili alanlar arasındaki yerel münasebetler tarafından oluştuğunu savunur. Böylece her ikisi de uzay ve zamanla sınırlanmış iki bölge birbirinden ışığın bile birinden diğerine gidemeyeceği kadar çok büyük bir uzaklıkla ayrılırsa, o zaman bir bölgedeki hareket ikinci bölgedeki hiçbir şeyi etkileyemez.

EPR makalesinin başrol oyuncusu pi meson adı verilen tek bir kuantum partikülüdür (Amerikalı teorik fizikçi David Bohm'un önerdiği basitleştirmeyi kullanıyorum). Ters yönlere doğru hızla uzaklaşan bir elektron ve pozitron olarak çürür. Hatırlayın, kuantum mekaniği bir gözlemci bir partikülün yeri, momentumu veya dönüş yönü gibi bir özelliği gözlemleyene kadar, bu özelliğin belirsiz kaldığını savunur. Ancak EPR'nin belirt-

tiği gibi, pozitron ve elektron tek bir kuantum durumundan kaynaklandığı için özellikleri, *dolaşıklık* adı verilen ve klasik olmayan, meraklı şartlarda sonsuza kadar ilintili kalır. Dolaşıklığın gerçekliği birçok defa empirik olarak geçerli kılınmıştır, ancak etkileri kuantum mekaniğinin en derin gizemlerinden birini temsil eder. Aslında, Schrödinger dolaşıklığı kuantum fiziğinin gerçek özü, "esas özelliği" olarak adlandırmıştır. Dolaşıklık sayesinde, iki dolaşık partikülün dönüşleri birbirinden bağımsız değildir. Eğer ebeveyn partikülün dönüşü diyelim ki 3 yukarı ise, kızlarının dönüşleri de 1 yukarı ve 2 yukarı veya 5 yukarı 3 aşağı olmalıdır – toplamı orijinal partikülün dönüşüne denk gelen herhangi bir şey. Buna bir başka açıdan da bakabiliriz. Eğer orijinal partikülün dönüşünü biliyorsanız ve kızlarından birinin dönüşünü ölçerseniz, o zaman diğer kızının dönüşünü de hesaplayabilirsiniz. Dolaşıklığın en basit anlatımı bu şekildedir.

Diyelim ki bu şekilde ölçümler yapıyoruz, diye önerdi EPR. Önce pi mesonun yavruları ile başlarız, bir elektron ve bir pozitron. Bir fizikçi –ona Alice diyelim– uzun bir mesafe uçtuktan sonra bir pozitronun dönüşünü hesaplar. O kadar uzağa uçmuştur ki, Alice'in pozitronun dönüşünü ölçmek için harcadığı zamanda ışık hızında hareket eden bir sinyal bile elektrona ulaşamaz. Bu durumda pozitronu ölçme hareketi elektronun hiçbir özelliğini etkilememelidir. Bu lokalite prensibinin nasıl çalıştığını gösterir. Ancak pozitron ve elektron ilintili olduğu için, Alice pozitronun ölçümüne bağlı olarak elektronun dönüşünü hesaplayabilir. Eğer pozitron ölçümü x ekseni (yatay olan) boyunca yukarı döndüğünü gösterirse, o zaman atası pi mesonun 0 dönüşü olduğu için elektron x ekseni boyunca aşağı dönmüş olmalıdır. Eğer Alice bunun yerine pozitronun dönüşünü y ekseninde (dikey olan) ölçerse ve "sola" dönüş elde ederse, o zaman elektronun y ekseni boyunca "sağa" dönüşü olduğu çıkarımında bulunabilir.

Bir problem ortaya çıktı. Kuantum mekaniği Bölüm 8'den de hatırlayacağınız gibi bir niceliğin gözlemlenene kadar nicelik olmadığı konusunda ısrar eder; dönüş yönleri biz onları ölçene kadar var olmazlar. Pi mesonun çürümesinden ortaya çıkan elektronun dönüşünün yukarı ve aşağı, sağ ve solun bir çakışmasından oluşması gerekir. Ancak onu ölçersek belirli bir dönüşe doğru çöker. (Bununla daha önce Schrödinger'in kedisini tehdit eden radyoaktif atomun "çürümüş" ve "zarar görmemiş"in bir çakışması ile karakterize edildiğini ve kutuya baktığımız zaman biri veya diğerine doğru çöktüğünü tepit ettiğimizde karşılaşmıştık.) Ama pozitronun dönü-

şünü ölçen Alice, elektronun dönüşünün ne olduğunu hemen bilir. Böylece kuantum özelliklerinin gözlemlenene kadar fiziksel bir gerçekliği olmadığı kuralına karşı gelir. EPR kuantum teorisinin bu çelişkisini şöyle ifade eder: "Eğer hiçbir şekilde bir sistemi bozmadan fiziksel niceliğin değerini kesinlikle öngörebilirsek, o zaman fiziksel gerçekliğin bu fiziksel niceliğe tekabül eden bir öğesi vardır." Fiziksel gerçeklik için bu mantıklı çıkarımla donanmış bir şekilde EPR, Alice'in pozitronun dönüşünü ölçtüğü anda, elektron kendinden çok uzaktaki pozitronun ölçülmesiyle rahatsız edilememiş olsa da, elektronun dönüşünün fiziksel gerçeklikte bir mevcudiyeti olması gerektiğini ileri sürdü.

EPR kuantum fiziğinin çelişkisini yakaladığına emindi. Bohr'un Kopenhag Yorumu kuantum dünyasındaki özelliklerin biz onları gözlemleyene kadar var olmadığında ısrar ediyordu. Yine de bu düşünce deneyinde elektronun dönüşü biz onu gözlemlemeden de gerçektir. EPR bu özelliklerin bizim onları gözlemlememizden bağımsız olarak fiziksel gerçeklikleri olduğuna inanıyordu: yer, momentum ve dönüş yönü gözlemlenmeseler bile gerçeğin parçasıdırlar. *Realizm,* niceliklerin biz onları gözlemlemesek bile var olduğunu savunan inanç (kuantum fiziğinin karşıtı), olarak bilinen felsefi duruşu benimsediler. Einstein'ın bir fikrini buna uyarlarsak, Ay biz ona baksak da bakmasak da gökyüzünde asılı bir şekilde durur.

EPR kuantum teorisinde apaçık bir Aşil tendonu bulmuştu. Dolaşıklık, lokaliteyi ihlal ederek, Alice'in *burada* ne ölçmek istediğinin, anında *orada*ki gerçekliğin özelliklerini etkilemesine izin verir. Einstein bu uzunmesafe etkisine "uzaklıktaki ürkütücü hareket" dedi ve bunun tuhaf olduğunu düşündü – o kadar tuhaf ki kuantum teorisini batırmak için yeterli olmalıydı. Uzaktaki elektronun özelliklerinin gerçekliği Alice'in pozitron üzerinde ne ölçümü yapacağına dayanıyorsa, o zaman kuantum teorisi felsefi bir tuhaflıktır. Veya ifade ettikleri gibi, "[İkinci partikülün özellikleri] nin gerçekliği, hiçbir şekilde ikinciyi rahatsız etmeyen birinci [partikül] üzerinde yapılan ölçüm sürecine dayanır. Hiçbir mantıklı gerçeklik tanımının buna izin vermesi beklenemez.

John Bell "Einstein Podolsky Rosen Paradoksu" ile ortaya çıkana kadar fizikçiler otuz yıldan beri kuantum teorisinin felsefi etkilerini düşünüp taşınmaya istekliydiler. Bell, bu makalede lokalitenin gerçekten de fiziksel dünyanın bir özelliği olup olmadığını araştırdı. Tekrarlamak gerekirse lokalite, bir yerdeki fiziksel gerçekliğin uzaktaki bir hareket tarafından o

anda etkilenemeyeceği anlamına geliyor. Bell, kuantum teorisinin öngörüleriyle mutabık olan herhangi bir gerçeklik teorisinin (ve yine kuantum teorisinin tüm öngörüleri deneyle zaman zaman kanıtlandı) lokaliteyi ihlal etmesi gerektiğini gösterdi. Gerçeklik ele alındığında lokalite aptal bir hurafe olarak göz ardı edilmelidir. Evren lokal olmamalıdır. Dünya, derin bir düzeyde eski fiziğin söylediğinden çok daha yakın bir şekilde bağlantılıdır. Evren öyle düzenlenmiş olmalıdır ki kişinin *burada* özgürce yapmaya karar verdiği şey belirli durumlarda *orada* doğru olanı etkilemelidir ve *orası* kişinin dilediği kadar uzak olabilir, laboratuvarın diğer köşesinden galaksinin öbür köşesine kadar.

Fizikçiler hemen, dolaşık partiküllerin arasındaki korelasyonun "uzaklıktaki ürkütücü hareket" ile uyumlu olup olmadığını test etmek üzere işe koyuldular. Deneyler, tipik olarak EPR'nin düşündüğü deneydeki gibi ilintili foton çiftlerinin polarizasyonunu içerir. Ancak bu deneyler yalnızca düşünülmedi, gerçekten uygulandı. Ölçüm gerecinin ayarlarını hızla değiştirmek için gerekli teknoloji gelişmişti. Bu gelişme Alain Aspect ve meslektaşları tarafından Paris Üniversitesi'nde bir dizi deney yapılmasına olanak tanıdı. 1982'de yayınlanan bu deneyler geniş kesimler tarafından lokalitenin tabutuna son çiviyi çakmış olarak görülürler. Aspect'in deneyleri partikül çiftleri arasındaki korelasyonu ölçüyordu. Partiküller o kadar büyük bir mesafeyle ayrılmıştı ki hiçbir nedensel bağlantı, hiçbir korelasyon nedensellik ışık hızından daha hızlı hareket etmediği sürece mümkün değildi. Aspect yine de korelasyonların kuantum mekaniği tarafından tahmin edilen boyutta olduğunu gördü. Bu, fiziksel dünyanın yerel olmadığın gösteriyor gibi görünüyor: Buradaki hareket oradaki koşulları anında etkileyebilir. (Bu sonuç Bell'i çok hayal kırıklığına uğrattı, zira o da Einstein gibi kuantum mekaniğinin tuhaf etkileri yüzünden huzursuzdu ve deneylerin realistik, yerel teorileri destekleyeceğini umuyordu.)

Aspect'in sonuçları 1997'de Cenevre Üniversitesi'ndeki Niculus Gisin ve meslektaşları tarafından da teyit edildi. İsviçre ekibi dolaşık foton çiftleri yarattı (ışık quantası) ve bunları İsviçre köyleri, Bellevue ve Bernez boyunca fiber-optik kablolar aracılığıyla yaydı. Aspect on üç metreden daha fazla uzaklıkların (deneysel cihazının menzili) yerel olmadığını teyit etmişti. Gisin'in deneyi on bir *kilometreyi* kapsıyordu. Kuantum fiziği ölçütlerinde on bir kilometrenin 11 milyar ışık yılı olmaması için bir sebep yoktu. Gisin yine de çiftin her fotonunun, uzaktaki eşinde hangi ölçümün yapıldığını

bildiğini ve buna göre davrandığını buldu: fotonlar eşi üzerinde yapılan ölçümün belirlediği özelliği gösterirler. Fizikçiler bu deneyi, testler bilinen evrende yapılsaydı fiziksel gerçeğin yerel olmadığını gösterirdi, şeklinde yorumladılar. Lokal olmamak, kozmosun temel, vazgeçilmez özelliklerinden biri gibi gözüküyor. Einstein'in itirazlarına rağmen dünya gerçekten de uzaklıktaki ürkütücü harekete tabi gibi görünüyor.

İnsanlar lokaliteyi düşünürken genellikle aniden durur, dolaşık partiküllerden oluşan bir çiftin bir üyesinin polarizasyonunu öngörebilmenin nasıl bu kadar tuhaf olduğunu sorarlar. Eğer düşünürseniz, öngörü, size bir çekmecede bir çift eldiven olduğunun söylendiği klasik durumdan çok da farklı değildir. Eğer birini gözünüz kapalı olarak alıp onun sol tek olduğunu görürseniz, diğerinin de sağ tek olduğunu bilirsiniz. Ama eldivenler dolaşık partiküllerden çok önemli bir noktada ayrılır. Kuantum fiziği yerine klasik fizik tarafından tanımlanabilen ve makroskopik olan eldivenlerin bizim gözlemlerimizden bağımsız bir kimliği vardır. Bölüm 8'den hatırlayacağınız üzere tam tersine, kuantum varlıklarının biz onları gözlemleyene kadar hiçbir kimlikleri yoktur: bunun sonucu John Archibald Wheeler'ın şu çıkarımıdır: "Hiçbir fenomen gözlemlenen bir fenomen olana kadar fenomen değildir." Kuantum fiziğine göre ne uzak kuantum partikülü, ne de burada laboratuvardaki kuzeninin, bir ölçüm onların dönüş yönünü fiksleyene kadar, hiçbir dönüş yönü yoktur. Bu gözleme kadar her partikül tüm olası dönüş değerlerinin bir çakışımıdır. Eğer birinci partikülün dönüşünü ölçer ve "yukarı" doğru olduğunu bulursak, o zaman evrenin öbür ucuna fırlatılmış kuzen partikülün de dönüşünün aynı anda, aynı kesinlikle "aşağı" doğru olduğunu belirlemiş oluruz. Eğer bu özellik onun değerini fiksleyen gözlem tarafından var edildiyse, o zaman bir lokasyondaki gözlem direk olarak diğer, uzak lokasyondaki gerçekliği etkiler. Kuantum mekaniği uzak mesafeler boyunca bu şekilde işliyor gibi görünür. Yani yerel değildir.

Lokal olmamanın keşfi gerçeklik kavramlarımızı ve aklın maddeden Kartezyen ayrımını tam temelinden sarstı. "Pek çok kişi [lokal olmamanın keşfini] bilim tarihinin en mühim anı olarak görür," diye yazar bilim tarihçisi Robert Nadeau ve fizikçi Menas Kafatos, 1999 tarihli kitapları *Yerel Olmayan Evren: Yeni Fizik ve Aklın Meseleleri'nde*. Bunun sebebi lokal olmamanın büyük ölçüde klasik ontolojiyi tepetaklak etmesidir. Hem klasik fizikte, hem de Kartezyen düalizminde (Bölüm 1'den hatırlayacağınız üzere), insan aklının iç diyarı ve fiziksel dünyanın dış diyarı, bir uçurumun

birbirine bağlanamaz iki ayrı yakasında durur. Yani akıl ve fiziksel gerçeklik birbirinden tamamen ayrıdır ve anlamlı ve mantıklı etkileşimler kurmak konusunda Büyük Kanyon'un karşılıklı iki tarafındaki farklı semender türlerinden daha becerikli değildir. Ancak, yerel olmayan bir evrende akıl ve dünyanın ayrımı esas güçlükle karşılaşır. Nadeau ve Kafatos'un ifade ettiği gibi, "Akıl ve dünya arasında klasik fizik tarafından onaylanan katı ayrım, bilimsel görüşümüzle paralel değildir. Lokal olmamak, fizik ve biyolojideki parçalar ve bütünler arasındaki ilişki ile ilgili anlayışımızın bir faktörü haline getirildiğinde, akıl veya insan bilinci, kusursuz bir şekilde birbirine bağlanmış olan ve kozmos adı verilen bütünün zuhur eden fenomeni olarak görülmelidir." *Zuhur eden fenomen*in karakteristik özellikleri veya davranışları parçalarının toplamları ile açıklanamaz, eğer akıl gelişmekte ise o zaman beyin ile tamamen açıklanamaz.

Fizikte lokal olmamanın etkileri genellikle önemsiz gösterilmiştir –aslında, tıpkı bir düğün davetindeki utanan akraba gibi, neredeyse komple sessizlikle karşılanmıştır. Neden? Sebebin büyük bir kısmı bu konulardaki tartışmalardan pratik sonuçlar çıkmamasıdır. Konu lisansüstü öğrencileri gece yarısı sohbetlerinde gerçekliğin anlamı ve tüm bu şeylerden bahsederken eğlendirebilir ama transistörün temelini açıklamaz. Ama konunun derininde lokal olmamakla yüzleşememek, akıl ve dünya arasında klasik fizik –ki, klasik fizikte araştırılan ve gözlemlenen şey onu gözlemleyen akıldan bağımsızdır– tarafından onaylanan katı ayrımın şimdi bildiğimiz şeyle uyuşmamasının etkisi konusunda bir huzursuzluğu yansıtır. İster on sekizinci yüzyılda yetişmiş olsun ister yirmi birinci yüzyılda ve ister açıkça belli etsinler, ister etmesinler, neredeyse tüm bilim adamları gözlemcinin gözlemlenenden ayrı durduğuna ve gözlem hareketinin gözlemlenen sistem üzerinde bir etkisi olmadığına inanırlar. Bu tavır genelde işe yarar. Ancak gözlemleyen sistem gözlemlenen sistemle aynı olduğu zaman bu bir problem haline gelir –yani akıl beyni gözlemlediği zaman. Lokal olmamak, doğanın ruhani aklı maddesel şeylerden klasik fiziğin varsaydığı gibi tamamen ayırmayabileceğini öne sürer. Akıl kendisi ve beyin üzerinde düşünüp taşındığı zaman (bir OKB hastasının kompülsiyonların bir beyin kusurundan kaynaklandığını fark ettiği zaman olduğu gibi), bu meseleler bir dönüm noktasına ulaşır. Kendi düşüncelerini gözlemleyen bir kişinin

durumunda akıl ve maddenin dinamik ayrımının kurgusunun yeniden gözden geçirilmesi gerekir.

İşte bu Henry Stapp'ın yapmaya başladığı şeydi: Aklın beynin üzerinde nedensel bir etki yaratabileceği fiziği keşfetmek. Bunu yapmak için Kuantum Zeno Etkisi denilen tuhaf bir kuantum fenomeni üzerine yoğunlaştı. Yunan filozof Elea'lı Zeno'ya ithafen adlandırılan Kuantum Zeno Etkisi, bilime 1977 yılında, Austin, Teksas Üniversitesi'nden fizikçi George Sudarshan ve meslektaşları tarafından tanıştırıldı. Eğer lokal olmamayı seviyorsanız, uzaklıktaki ürkütücü hareketi yerden yere vuran Kuantum Zeno'ya bayılacaksınız: Kuantum Zeno'da kişinin doğaya sorduğu soruların bir sistemin dinamik evrimini etkileme gücü vardır. Özellikle, tekrarlanan ve yakın mesafedeki bir kuantum özellik bu özelliği sonsuza kadar veya en azından izlenmediği duruma göre çok daha uzun süreliğine yerine yerleştirebilir.

Bir enerji fotonu emmiş bir atomu düşünün. Bu enerji, kocaman bir asteroidin Merkür'e çarpıp onu Venüs'ün yörüngesine atması gibi, atomun elektronlarından birini daha yüksek bir yörüngeye atar ve buna atomun "uyarılması" denir. Ama elektron geldiği yere, orijinal yörüngesine geri dönmek ister, bunu eğer atom bir foton bırakırsa yapabilir. Atom bir foton bıraktığında, bu olasılık fenomenlerinden biridir, tıpkı radyoaktif atomun çürüdüğünde olduğu gibi: atomun belirli bir süre içinde foton bırakmak (ve elektronun evine gitmesine izin vermek) için biraz şansı vardır. Böylece uyarılmış atom kendisi ve bir foton bıraktıktan sonra geri döneceği uyarılmamış halinin bir süperpozisyonu olur. Fizikçiler atomun hâlâ ilk durumunda olup olmadığını ölçebilir. Eğer bu ölçümleri tekrar tekrar ve hızlıca yaparlarsa atomu ilk halinde tutabilirler. Bu Kuantum Zeno etkisidir: bu şekilde hızlı gözlem dizileri sistemi ilk durumuna kilitler. Bir kuantum sisteminin gözlemleri ne kadar sık olursa, ilk kuantum durumundan dışarıya geçişler de o kadar baskılanır. Uç noktaya gidecek olursak, atom belirli bir kuantum durumundayken aralıksız izlemek atomu sonsuza kadar bu halde tutar. Bu sebeple, Kuantum Zeno etkisi, aynı zamanda izlenen çaydanlık olarak da bilinir. Bir kuantum sistemi hakkında yalnızca hızlıca sorular sormak onu belirli bir durumda dondurur ve sanki bakmadığımızda oldu-

ğu gibi gelişmesini engeller. Bir kuantum sistemini yalnızca gözlemlemek onun başka durumlara geçişini baskılar.

Peki bu nasıl işler? Şu deneyi düşünün. Bir amonyak molekülü, bir nitrojen ve üç hidrojen atomundan oluşur. Bu dört atomun düzenlemesi zamanla değişir çünkü tüm atomlar hareket halindedir. Diyelim ki önce nitrojen atomu, bir trpodun üzerine tünemiş bir yumurta gibi üç hidrojen atomunun üstünde oturur. (Nitrojen atomunun yalnızca iki seçeneği vardır, üçlünün üstünde veya altında durmak. Arada durma şansı yoktur.) Nitrojenin pozisyonunu tarif eden dalga fonksiyonu neredeyse tamamen bu düzene konsantre olmuştur: yani tepede nitrojeni bulma olasılığı neredeyse yüzde 100'dür. Dalga fonksiyonu kendi imkânlarına bırakılınca zaman geçtikçe kayar ve nitrojen atomunun hidrojenlerin altında bulunma olasılığını artırır. Ancak dalga fonksiyonu kaymadan önce bir gözlem yaparız. Gözlem hareketi dalga fonksiyonunun (atomların bu veya başka bir yerde olduğu olasılığını açıklar) birkaç olasılıktan tek bir gerçekliğe çökmesini sağlar. Bu kadarı standart kuantum teorisidir, dalga fonksiyonunun bir gözlemi takip eden iyi düzenlenmiş çöküşü.

Ancak değişik bir şey meydana geldi. "Dalga fonksiyonu aşağı doğru sızmayı bıraktı," der Sudardhan ve meslektaşı Tony Rothman. "Sıfır pozisyonuna 'reset'lendi. Ve böylece kısa aralıklarla tekrarlanan gözlemlerle, kişi nitrojen atomunun tepe pozisyondan ayrılmasını engelleyebilir." Eğer bir sisteme hızla ve tekrar tekrar , Bu durumda mısın, değil misin?, diye sorarsanız ve nitrojen atomunun başladığı yerde olup olmadığını gösterecek gözlemler yaparsanız, sistem normal şekilde gelişmez. Bir anlamda donar kalır. Stapp'ın ifade ettiği gibi, "Sorulan soruya bir 'evet' cevabı [bu durumda, nitrojen atomu üstte mi?] sabit ve değişmez duruma gelir. Bu durum, evet cevabı verecek bir diyarda daha uzun kalmaya mecbur edilir."

Kuantum Zeno deneysel olarak pek çok kere doğrulandı. En düzgün teyitlerden birisi 1990 yılında Ulusal Standart ve Teknoloji Enstitüsü'nde yapılan bir çalışmadan geldi. Orada, araştırmacılar berilyum iyonlarının yüksek enerji durumundan düşük enerji durumuna geçerken çürüme olasılığını ölçtü. Bir birim zamandaki ölçüm sayısı arttıkça enerji geçişi olasılığı da düştü ve berilyum atomları ilk, yüksek enerjili durumlarında kaldılar çünkü bilim adamları onlara sürekli "Çürüdün mü?" diye soruyor-

du. İzlenen çaydanlık hiçbir zaman kaynamadı. Sudarshan ve Rothman'ın sonucu şöyledir, "Kişi sürekli ona bakarak bir atomik geçişi durdurabilir."

Kuantum Zeno etkisi "Jeff'in yapmaya çalıştığı şeye çok uyuyordu," diye hatırlıyor Henry Stapp. Kuantum Zeno'nun beynin kuantum yönlerini etkilemek için tekrarlanan dikkat hareketlerine olanak tanıyabileceği Stapp için netti –bunlar eninde sonunda beyinde öne çıkmak için yarışan pek çok düşünce dizisinin arasında bir düşünce dizisi ile ilgili aklın gözlemleriydi. "Eğer akıl doğaya aynı tekrarlanan soruyu, 'bu fikre dikkat etmeli miyim?'i ardı ardına sorarsa, beyin bu fikir üzerine dikkati yoğunlaştırır," der Stapp. "İşte bu tam olarak Kuantum Zeno etkisidir. Zihindeki yalnızca sürekli dikkat etme hareketi, beynin aktivitesini Jeff'in önerdiği gibi etkileyecektir." Aklın bir fikri diğerine göre kararlı bir şekilde güçlendirme gücü, bu fikrin öncelikli hale gelmesini ve öbür fikirleri susturmasını sağlayarak odaklandığımız tek nokta haline gelir – aslında bu yalnızca OKB hastalarıyla sonuçlarımı açıklamak için değil, aynı zamanda dikkat odaklamanın aklın gezinmesini önlediğine ilişkin herkesin deneyimi ile uyumlu olduğu için de çekici bir mekanizma gibi gözüküyordu. Mike Merzenich'in, yalnızca dikkat edilen uyarıcıların hayvanın odaklandığı uyarıcıyı işleyen bölgeyi genişleterek kortikal haritayı değiştirme gücü olduğunu bulduğunu hatırlayın. Ve yine, Alvaro Pascual Leone'nin tek başına yönlendirilmiş dikkatin piyanodaki fiziksel pratikle karşılaştırılabilir kortikal değişiklikler yaratabildiğine ilişkin bulgusunu hatırlayın. En azından Yeniden Odaklanma dediğimiz adımda OKB hastalarımın dikkat etme gayretlerinin PET taramalarında gördüğümüz beyin değişikliklerine sebep olmuş olması mümkün gözüküyordu.

Kuantum Zeno, bu şekilde, OKB'nin ısrarcı düşüncelerinden fonksiyonel bir davranışa doğru sistematik, zihinsel Yeniden Odaklanma'nın beyin aktivitesini kanalize edeceği bulgusu için fiziksel bir temel oluşturabilir. Farkındalık ve zihinsel gayret, Kuantum Zeno aracılığıyla dikkati kullanarak beyin durumunu kontrol etmenin bir yöntemi olarak düşünülebilir. Stapp'ın 1998'de Claremont, California'da bir konferansta söylediği gibi, "Yalnızca hangi sorunun sorulacağının seçimi sistemin davranışını etkileyebilir... Kişinin [kendi] davranışı bu şekilde kişinin dikkatini odaklayarak, ki eğer odaklamak hangi sorunun sorulacağını belirlemek anlamına geliyorsa, etkilenebilir. Kuantum Zeno etkisi, bir fikre yoğun bir şekilde konsantre olmanın onu yerinde tutacağına ilişkin psikolojik deneyimle

bağlantılı olabilir." Stapp, kuantum teorisi doğaya hangi soruyu ne zaman soracağını belirlemediği için –Bölüm 8'de keşfettiğimiz dinamik boşluk– doğada " akılla ilişkili olan ve doğanın fiziksel yönleri tarafından kontrol edilmeyen etkili bir kuvvet olabilir," diye önerdi. "Böyle bir güç doğanın bazı fiziksel yönlerini kontrol edebilir, yani beynin deneyimle direk ilişkili bir özelliği, bir nevi, yalnızca fiziksel güçler altında gözlemcinin dikkat noktası tarafından kontrol edilerek normal evriminden sapar.

Stapp, Kuantum Zeno Etkisi'nin ve lokal olmamanın zihinsel hareketin beyin üzerinde nedensel olarak etkili olmasının matematiksel detaylarına şekil vermeye başladı. Bölüm 8'de tartışıldığı gibi, Heisenberg seçiminin –Doğaya hangi soruyu sormalıyız? –doğanın hangi yüzünü ifşa edeceğini belirleyen sorunun seçimi için bir mekanizmanın temelini oluşturduğunu çoktan fark etmişti. Ancak sorunun seçimi daha tanıdık bir şekilde de ifade edilebilir, dikkati neye odaklayacağımızın seçimi. 1999-2000'in kışı itibariyle dikkatin, zihinsel gücün kaynak ve fizik bazlı mekanizmasının bilimsel şekilde anlaşılmasına olanak tanıdığı Stapp ve benim için açıktı. Dikkat, böylece OKB hastaları sağlıklı bir davranışı düzenli olarak bir kompülsiyona tercih ettikleri zaman, kuyruklu çekirdeklerinin geçit fonksiyonunu hastalıklarının altında yatan nöral devreyi değiştirecek şekilde başkalaştırdığında, yönlendirilmiş zihinsel gücün nasıl hareket ettiğini anlama umudu sunuyordu.

Dört Adım'ı takip eden OKB hastaları hakkında ne biliyorduk? Öncelikle, başarılı bir sonucun, bir hastanın beynin oluşturduğu acı veren "hata" sinyallerine verdiği anlam veya değer konusunda istekli değişiklikler yapmasını gerektirdiğini. Hasta bu sinyalleri yalnızca Yeniden Etiketleyerek veya Yeniden Değerlendirerek onları nasıl işlediğini ve onlara nasıl tepki verdiğini değiştirebilir. Bu yanlış beyin mesajlarının gerçek doğasını bir kere anladıktan sonra hasta dikkatini aktif olarak obsesif düşüncelerden öteye Yeniden Odaklayabilir. Hem PET taramaları hem de klinik veriler, dikkat durumunun – yani, farkındalıkla mı düşünmeden mi yapıldığı – beyni etkilediğini ve hastaların duygular ve düşüncelerin yanında duyusal uyarıcıları da nasıl aktif olarak işlediğini veya robotik olarak deneyimlediğini belirler.

Bu durumda önemli bir soru gündeme gelir. OKB hastası dikkatini hatalı, ancak iyi kurulmuş OKB devresinden ("Kilerdeki konserveleri yeniden say!") öteye, terapinin var etmeye çalıştığı hâlâ kırılgan devrelerden

neredeyse fısıltıyla gelen "gerçek" mesajlara ("Hayır, git gülleri sula") nasıl odaklar? İleride "gerçek" mesajlara dikkat edildikten ve bunlara göre hareket edildikten birkaç hafta sonra, muhtemelen bu mesajlar kuyrukludaki mesaj geçişini etkilemeye başlayacak ve kendilerine uyulmasını daha da kolaylaştıracaklardır. Ancak terapinin başlangıcında bu süreç henüz zayıftır, hatta yoktur. Bir hastanın yalnızca korteksinde şekillenen ve kuyruklusuna doğru yeni bir nöral yol oluşturmaya başlayan sağlıklı sinyale nasıl kulak verdiği, böylece orbital frontal korteksinde – bazal çekirdekler "hata mesajı" devresinde –değişmez ve hiperaktif bir şekilde işleyen– aralıksız bir şekilde çok daha ısrarcı olan sinyali nasıl göz ardı ettiği çok belirgin değildir. Uygun dikkat gösterildiğinde onu kilerden alıp gül bahçesine götürecek motor devreyi nasıl aktive eder? Özellikle bu sonuncusu, yani obsesif sayma işlemi tarafından takip edilen kilere doğru gitme işinin, hastanın yıllar boyunca OKB dürtüsüne verdiği alışkanlık tepkisi olduğunu göz önüne alınırsa, bu durum büyük bir engeldir. Sonuç olarak uyumsuz motor tepkinin, bazal çekirdeklerde kendine has gayet iyi kurulmuş bir beyin devresi vardır.

Beynin içindeki serebral aktivitenin vızıltısında sübjektif hissimiz bize bazıları bilinç düzeyine bile ulaşamayan sayısız seçenek olduğunu söyler. Yalnızca bir an için bile olsa bu olası gelecek durumları aklımızda tutarız –elimizi yıkamak veya otlarla mücadele etmek için bahçeye çıkmak gibi. Bu temsillerin farklı beyin durumlarında gerçek, fiziksel eşlenikleri vardır. Harvard Üniversitesi'nden Stephen Kosslyn gibi araştırmacıların gösterdiği üzere, zihinsel imgeleme beynin gerçek algının aktive ettiği bölümlerini aktive eder. Yani kişinin ellerini yıkamayı düşünmesi, gerçek el yıkamanın aktive ettiği bazı kritik beyin yapılarını aktive eder, özellikle hastanın lavabonun başında durup yıkama anını görsellediği kritik anlarda. "Planlanan aksiyon kendisinin zihinsel bir görüntüsü ve beyinde buna ilişkin bir temsil olarak ortaya çıkar," der Stapp. Kuantum bir beyinde bir düşünceyi oluşturan tüm bileşenler –kalsiyum iyonlarının çözülmesi, elektronların çoğalması, nörotransmitterlerin bırakılması– kuantum süperpozisyonu olarak var olurlar. Yani beynin kendisi, olası beyin olaylarının bir sürü kuantum süperpozisyonu ile karakterize edilir. Bunun sonucu, Schrödinger'in (canlı veya ölü) kedi alternatifinin daha kompleks bir versiyonu olan vızıldayan pek çok alternatif karmaşasıdır. Dikkatte kalma-

ya daha uzun süre dayanan alternatif, Kuantum Zeno etkisini aktive eden bir dizi hızlı onaydan geçen alternatiftir.

Henry bunun dikkatin iradeye olanak tanıyacağı açılış noktası olduğunu düşündü. Beyinde kalsiyum iyonlarının sinir terminallerindeki akışı Heisenberg'in Belirsizlik Prensibi'ne tabidir. Kalsiyum iyonlarının nörotransmiterin terminal vezikülünden salınmasını tetikleyip tetiklemeyeceğine dair bir ihtimal vardır – yani bir kesinlik değil, olasılık. Yine aynı şekilde bu nöronun devredeki bir sonraki nörona sinyali taşıyacağına dair bir olasılık vardır, kesinlik değil. Bu taşıma işlemi olmazsa sinyal bir aksiyona dönüşmeden ölür. Kuantum teorisi bu olasılıkları çeşitli durumların bir çakışması (süperpozisyonu) olarak ifade eder. Tıpkı uyarılmış bir atomun "Çürü" veya "Çürüme" durumlarının bir çakışması olarak var olması gibi, bir sinaps da "Nörotransmiter salgıla" ve "Nörotransmiter salgılama" durumlarının bir süperpozisyonudur. Bu süperpozisyon farklı hareket rotalarının bir süperpozisyonuna tekabül eder: eğer "Nörotransmiter salgıla" durumu üste çıkarsa, o zaman nöronal geçiş meydana gelir ve bu nöronun oluşturmaya yaradığı düşünce doğar. Eğer "Nörotransmiter salgılama" durumu kazanırsa, o zaman düşünce daha doğmadan ölür. Çeşitli olası durumlara nasıl odaklanılacağını veya odaklanılıp odaklanılmayacağını seçerek, akıl hangilerinin meydana geleceğine etki eder.

Stapp bu konu hakkında daha fazla düşündükçe, dikkatin beyin tarafından dikkate alınmak üzere bekleyen pek çok olasılık arasından bir olasılığı seçtiğine daha çok inandı. Bu durumda, seçim, süperpozisyonların hangisinin dikkat odağımızın merkezi olacağıydı. Dalga fonksiyonunu bir olasılık denizinden tek bir gerçekliğe doğru çökertmenin ilk adımı olan doğaya bir soru sormak bu durumda şuna benzer, Bu belirli zihinsel olay meydana gelmeli mi? Olasılıklardan birine gayret göstererek dikkat etmek, doğaya sorulan bu soruları artırmakla eşdeğerdir. Kuantum Zeno etkisi aracılığıyla aynı soruyu tekrar tekrar ve hızlıca sormak gözlemlenen sistemin davranışını değiştirir –yani, beyni. Akıl dikkat edilecek pek çok olasılıktan birini seçtiğinde, Bunu yapacak mıyım? sorusuna verilen "evet" cevabına tekabül eden nöronal ifade düzenlerinden biri olmak üzere donar kalır.

İnsan beynindeki en önemli ve anlaşılabilir kuantum süreçlerinden biri kalsiyum iyonlarının, bir veziküldeki nörotransmiterin salınımını tetikledikleri nöron terminallerine girdikleri kanallardan geçişidir. Bu olası-

lıksı bir süreçtir: iyonlar bu salınımı tetikleyebilir de tetiklemeyebilir de, buna bağlı olarak postsinaptik nöron ateşleyebilir de ateşlemeyebilir de. Bu belirsizliğin bir kısmını on dokuzuncu yüzyıldan bir fizikçi bile anlayabileceği bir şeydir, zira belirsizlik bir nebze termal dalgalanmalar ve diğer "gürültü"gibi faktörlerden kaynaklanır. Ancak, bu belirsizliğe ek olarak kuantum etkilerinden, özellikle Heisenberg Belirsizlik Prensibi'nden kaynaklanan bir belirsizlik de vardır. Kuantum mekaniğinin kurallarına göre beynin farklı dallara bir kuantum bölünmesi ile karşılaşırsınız. Bu, şu şekilde gerçekleşir: kalsiyum iyonunun nöron terminaline girmek için geçmek zorunda olduğu kanal aşırı dar olduğundan (bir nanometreden bile kısa), Belirsizlik Prensibi'ni uygulamak gerekir. Spesifik olarak, iyonun kanaldaki pozisyonu oldukça sınırlanmış olduğundan, vektörel hızındaki belirsizliğin çok büyük olması gerekir. Bu, şu demektir: iyonun kanal çıkışından potansiyel tetikleme alanına geçerken konabileceği alan balon gibi şişer. Bunun yüzünden, kalsiyum iyonu nörotransmiter salınımını tetikleyebileceği alana geldiği zaman salınımı harekete geçirici kritik alanı vurma/kaçırma durumunun bir süperpozisyonunda kalır. Bu kuantum etkileri iki durumun bir süperpozisyonunu oluşturur: bir veziküldeki nörotransmiterin salındığı durum ve nörotransmiterin salınmadığı durum. Bu kuantum bölünmesi sayesinde beyin çeşitli alternatif davranışları belirleyen bileşenler içerme eğilimi gösterir. Yani, beynin durumunun Schrödinger denklemine göre evrimi, normalde beynin her biri bilinçli bir deneyimin nöral eşleniğini temsil eden alternatif dalların bir birleşimine doğru evrilmesine sebep olur. Bu nöral eşleniklerin her birinin oluşmak için bir olasılığı vardır (yani, bir kuantum çöküşü ile potansiyel durumdan gerçek duruma dönüşme olasılığı).

Peki aslında hangi bilinçli deneyim gerçekleşir? Bölüm 8'de belirtildiği gibi kuantum teorisinin kurucuları, deneycinin veya gözlemcinin zihninin, doğanın hangi yüzünü ifşa edeceği konusunda kritik bir rol oynadığını fark ettiler. Deneyci bu rolü basitçe doğanın hangi yönünü incelemek istediğini, fiziksel dünya ile ilgili hangi soruyu sormak istediğini seçerek gösterir. Bu modelde beyin neredeyse her şeyi yapar. Ancak akıl, beyin tarafından halihazırda inşa edilmiş ve kısaca sunulmuş sorunun hızla yeniden sorul-

masına razı olarak beyin aktivitesinin belirli bir davranışa odaklanmasına sebep olarak bu aktiviteyi etkiler.

OKB mağduru bir kişinin durumunu ele alalım. Bu durumda, olası bir beyin hali "Tekrar ellerini yıka," dır. Bir diğeri ise, "Yıkama bahçeye git,"tir. Zihinsel gayreti genişleterek veya benim düşündüğüm gibi, zihinsel gücü serbest bırakarak kişi bu ikinci fikir üzerinde dikkatini yoğunlaştırabilir. Böyle yapmak, gördüğümüz gibi ortaya Kuantum Zeno etkisini çıkarır. Sonuç olarak, fiziksel ifadesi bir fiziksel beyin hali olan "Bahçeye git," fikri, klasik teorinin öngördüğünden daha uzun süre kalıcı olur. Zafer kazanan fikir bundan sonra vücudu hareket ettirebilir ve bununla ilişkili nöroplastik değişiklikler aracılığıyla beyin devresini değiştirir. Bu durum beyni "Bahçeye git" beyin durumunun yeniden ortaya çıkma olasılığına kadar çeşitli şekillerde değiştirir. (Bakınız sayfa 298 ve 299'daki şemalar.)

Farkındalık ve farkındalığın hastaların dikkatlerini Yeniden Odaklamalarına yardım etme gücü, OKB hastalarının bir düşünceyi daha ısrarcıyı bir başka düşünceye tercih edebilmelerini açıklıyor gibi görünüyordu. Dikkatin bu istekli yönlendirilmesi, beyin üzerinde daha sonraki aktivite düzenlerini değiştirecek şekilde etki edebilir, zira faydalı davranışlara Yeniden Odaklanmak bu davranışları gerçekleştirmek için gerekli beyin devrelerini aktive eder. Bu şekilde, beyin devreleri dikkat mekanizmaları tarafından yeniden şekillendirilir, tıpkı Kuantum Zeno etkisinin öngördüğü gibi. Eğer bu Dört Adım'da olduğu gibi düzenli olarak yapılırsa, sonuç yalnızca davranışsal neticede bir değişiklik değil, aynı zamanda beynin aşırı faaliyeti OKB'yi tetikleyen bölgelerinin de metabolik aktivitesinde bir değişiklik olur. Farkındalıkla yönlendirilen dikkat gözlemlenen beyin değişikliklerini ortaya çıkaran kaçınılmaz faktördür. Hastalar, OKB'nin ısrarcı düşünceleri konusunda hareket etmeyi bilinçli bir şekilde reddederken, dikkatin istekle yeniden yönlendirilmesi sayesinde alternatif ve daha uygulanabilir yollar tercih ederler. Bunun sonucu da kendi beyin kimyalarını sistematik bir şekilde değiştirmeleri, nöronal devrelerini ölçülebilir şekilde yeniden modellemeleri olur. Netice, rahmetli kognitif bilim adamı Francisco Varela'nın son zamanlarda "[zihinsel] davranışın, bilinç ve beyindeki nöral eşleniklerinin dinamik ortamını değiştiren ön yükleme etkisi" olarak adlandırdığı şeydir.

Yine William James, oluşmakta olan bu teorinin çerçevesini yüzyıl önce çizmişti. *Prensipler*'de, "Diğer düşüncelerin bu muzaffer düşünce

ile bir arada bulunması onu engeller ama galip gelmesini sağlayan çabayı oluşturmasına sebep olur," diye yazdı. " O zaman dikkat etme gayreti yalnızca 'istek' kelimesinin kapsadığı şeyin yalnızca bir parçasıdır; istek aynı zamanda dikkatimizin tam odaklanmadığı bir şeyi onaylama gayretini de kapsar... Böylece dikkat, iradedeki birinci ve temel şey olsa da, *dikkat edilen şeyin gerçekliğine onay vermek* de buna ek ve oldukça belirgin bir fenomendir." Felç mağduru, OKB hastası ve depresif için, dikkatin Yeniden Odaklanması gerekliliğini sağlayabilmek üzere yoğun gayret gerekir –bu yeniden odaklama, karşılığında, sürekli değişen beyni baştan şekillendirecektir. Hasta, farkındalığı sürdürmek için gerekli olan zihinsel enerjiyi oluşturur ve böylece sağlıklı devreyi istekli gayreti kullanarak aktive eder, güçlendirir ve sabitler. Bu gayret zihinsel gücü meydana getirir. Bu güç, bunun karşılığında beyinde ve böylece akılda plastik ve kalıcı değişiklikler yaratır. Niyet böylece dikkat aracılığıyla nedensel olarak etkin hale getirilir.

Bu mekanizma sayesinde akıl, beynin nedensel yapısına lokal mekanik süreçlere – yani bir nörondan diğerine elektrokimyasal geçişlere indirgenemeyecek şekilde girebilir. Aklın bu gücü düşüncelerimize etkinlik ve irademize güç verir. Niyet dikkati yönetir ve dikkat beynin dinamikleri üzerinde gerçek, fiziksel etkiler oluşturur. OKB için Dört Adım tedavimi geliştirdiğim sırada, onun akıl-beyin dinamiklerinin kuantum mekaniği anlayışı ile uyumlu olacağını düşünmemiştim. Yeniden Odaklanma ve Yeniden Değerleme'nin psikolojik olarak anlamlı olduğunu ve bu zihinsel/deneysel bileşenlerin dikkatin gücünden istifade ettiğini ve böylece dikkatin beyin aktivitesini etkilediğini biliyordum. Ancak gerçekten hangi fizikse süreçlerin olaya dahil olduğu hakkında hiçbir fikrim yoktu. Ama şimdi, Henry Stapp sayesinde biliyorum. Gerçek nedensel etkinliğe sahip olmak için dikkati istekle yeniden yönlendiren şey kuantum teorisi. Bölüm 1'de bilim ve ahlâki felsefe arasında Kartezyen düalizmi tarafından öne sürülen anlaşmazlığı ve Descartes'ın öne sürdüğü iki ayrı diyarın –fiziksel ve zihinsel–birbiriyle etkileşmesi için hiçbir mantıklı yol olmadığını keşfettik. Etkileri yıkıcı olan bu anlaşmazlık artık çözümlenmenin eşiğinde. Zira kuantum teorisi hareketlerin isteğimiz tarafından ve isteğimizin doğanın

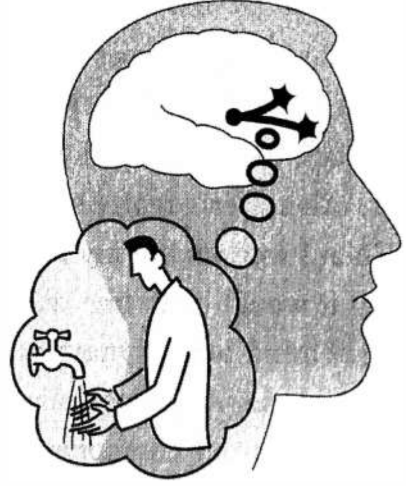
bilinen hiçbir kanunu tarafından sıkıca kontrol edilmeyen dikkatimiz tarafından nasıl şekillendirildiğini zarif bir biçimde anlatıyor.

Sırada biraz alçak gönüllülük var. Eski zamanın filozofları dünya görüşlerini materyalizm üzerine, Newton ve on yedinci yüzyılın diğer bilim adamları ile ilişkilendirilen bir dizi fizik kanunu üzerine kurdular. Bu kanunların tamamlanmadığı ve özellikle dünyayı gerçek ahlâki değerden yoksun bir makine olarak gören yanlış yönlendirici felsefi etkileri ortaya çıktı. Bugün kuantum mekaniğinden bilimsel bir dünya görüşü çıkartırken, bu teorinin de yerine başka bir şey gelmeyeceğinden emin olamayız. Ancak şimdilik, Wigner'in kitabının başındaki yazıtta zarifçe belirttiği gibi, doğanın kanunlarının bilince başvurmadan yazılamayacağı gerçeği ile baş başayız. İnsan aklı fiziksel evrende çalışma halindedir. Dikkatin beyin üzerindeki etkisi, akıl ve beyin arasında ve zihinsel gücün nedensel etkinliği hakkında rasyonel, mantıklı ve içgüdüsel olarak tatmin edici bir açıklama sunar. Aklın davranışını onu gerçekten deneyimlediğimiz gibi tanımlar. Bilinç harekete geçer ve önceden belirlenmiş olasılıklardan oluşan sonsuz bir evrenden –beyin de dahil olmak üzere– maddesel dünyayı yaratır. Zihinsel gayret dikkatin odaklanma ve soruların sorulma hızını artırır. Kuantum Zeno etkisiyle gerçekleşen bu hızlanma gerçeğin tek bir yönü üzerinde birleşik bir odağı sürdürme eğilimi gösterir – bu yön, seçilen bilinç akışını odağını kaybetmekten ve çözülmekten alıkoyar. Kuantum Zeno Etkisi ile birlikte Kuantum teorisi insan iradesinin hayatlarımızda nasıl hareket ettiğini açıklar.

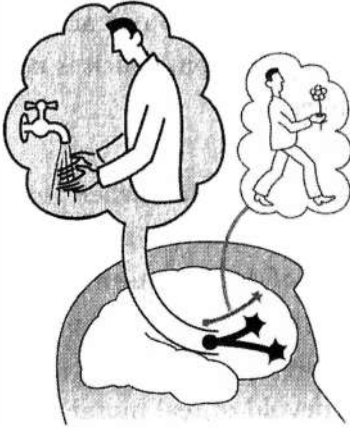
Şekil 8

Dikkatin Kuantum Etkileri

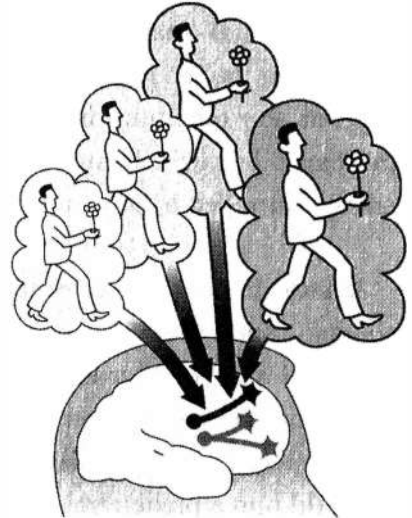
Kuantum mekaniğinin kuralları dikkatin beyin fonksiyonunu etkilemesine olanak tanır. Nörotransmiterlerin salınması kalsiyum iyonlarının bir nörondaki iyon kanallarından geçmesini gerektirir. Bu kanallar aşırı derecede dar olduğundan kuantum kuralları ve Belirsizlik Prensibi geçerlidir. Kalsiyum iyonları, vezikülleri nörotransmiter salgılamak üzere tetiklediği için, nörotransmiterlerin salgılanması kesin değil, yalnızca olasılıksıdır. Kuantum dilinde "nörotransmiter salgıla"yı temsil eden dalga fonksiyonu, "nörotransmiter salgılama"yı temsil eden dalga fonksiyonu ile bir süperpozisyon halindedir; her ikisinin de %0 ile %100 arasında gerçekleşme olasılığı vardır. Nörotransmiter salınımı bir düşünceyi devam ettirmek için gereklidir, sonuç olarak "ellerini yıka" veya "bahçe" düşüncelerinin hangisinin hüküm süreceği de bir olasılık meselesidir. Dikkat, hangi dalga fonksiyonunun ve böylelikle hangi düşüncenin kazanacağına dair ihtimalleri değiştirebilir.



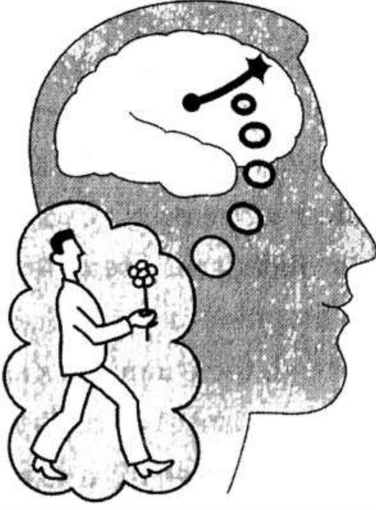
1 OKB'de "ellerini yıka"yı temsil eden beyin devresi tekrar tekrar ateşler. Bu durum orbital frontal korteks, anterior singulat girusu ve kuyruklu çekirdeği içeren OKB devresinde aşırı aktiviteyi gösterir.



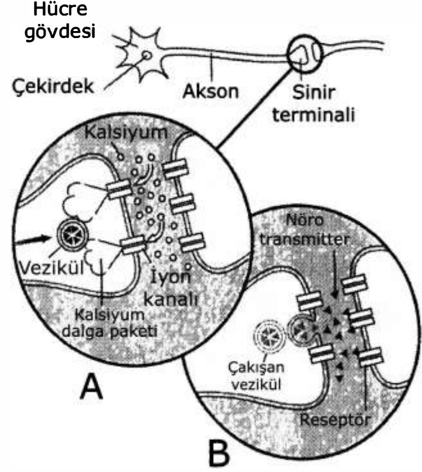
4 Kuantum kuralları hem "salgıla" hem de "salgılama" gibi iki durumun aynı anda var olmasına olanak tanır. Ancak, terapinin başlarında OKB devresinde "nörotransmiter salgıla"yı temsil eden dalganın bahçe devresinde "nörotransmiter salgıla"yı temsil eden dalgaya göredaha yüksek bir olasılığı vardır. Hastanın lavaboya gitmesi çok daha muhtemeldir.



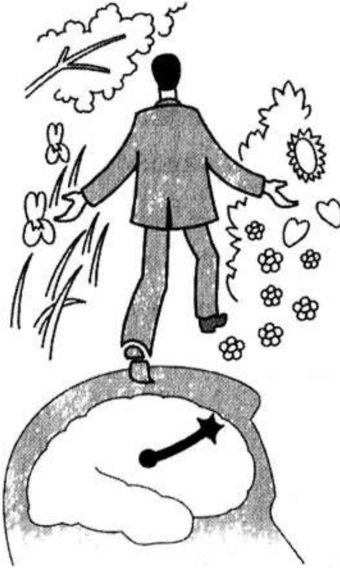
5 Ancak OKB hastası, zihinsel gayret sarf ederek ve zihinsel gücü dışarı çıkararak kuantum mekaniğinin kurallarının meziyeti ile ihtimalleri değiştirebilir. "Bahçe" düşüncesine dikkati odaklamak nörotransmiterin "yıka" devresinde değil de, bahçe devresinde salgılanma olasığını artırır.



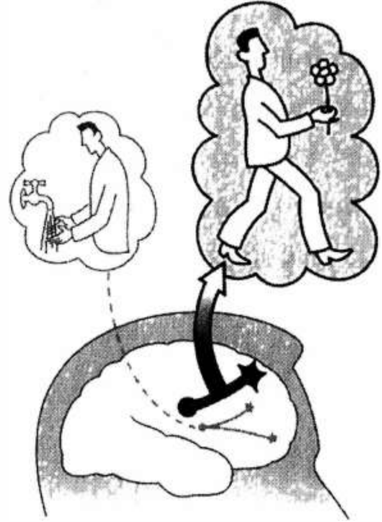
2 Terapi OKB hastasının lavabo yerine bahçeye gitme ihtimali fikrini ortaya atar. Bu fikir beynin prefrontal korteksindeki planlama devrelerini aktive eder. Terapinin başlarında bu devre OKB devresinden çok daha zayıftır: dolayısıyla gerçekleşme ihtimali daha düşüktür.



3 Vezikül, biri "salgıla", biri "salgılama"yı temsil eden kuantum dalga fonksiyonlarının bir süperpozisyonu olarak mevcuttur. Bu durum yıkama için olan beyin devresinde de bahçe için olan beyin devresinde de mevcuttur.



6 OKB hastası artık bu düşünce ile ilgili hareket edebilir ve bahçeye gidebilir. Bu, ileride "bahçe" devresinin "yıka" devresini yeneceğinin de göstergesidir.



7 Eğer hasta lavabo yerine düzenli olarak bahçeye giderse, nöroplastisite devreye girer: beyin metabolizması tedavi edici devreyi güçlendirecek şekilde değişir. Sonuç olarak, gelecekteki OKB dürtülerinin üstesinden gelmek daha kolay olur.

Bilimsel düşünce yapısındaki insanlar için, gerçek ahlâki hareketin mümkün olduğu inancına dair rasyonel bir temel aramak, James'in özdeyişi –"İradesel gayret, dikkatin gayretidir"–, kendimizi ve iç dünyamızı nasıl ifade ettiğimizin esas tanımı olarak *Cogito ergo sum*'un yerini almalıdır. Akıl beyni yaratır. Beyinde doğmak için mücadele eden tek bir olasılığa istek duyabilme ve böylece dikkat edebilme, bu sayede bu olasılığı gerçeklik ve eylem haline dönüştürebilme yetimiz vardır. Dikkatin ve isteğin nedensel etkinliği, Kartezyen düalizmi tarafından bilim ve ahlâk felsefesi arasında yaratılan uçurumu iyileştirme umudu sunar. Artık zaman bu bölünmüşlüğün kapanışını ve bunun hayatlarımızı yaşama biçimimiz üzerindeki anlamını keşfetme zamanıdır.

SON SÖZ



(Birinci) Başkan Bush 1990'ları Aklın On Yılı değil, Beynin On Yılı olarak tanımladı. Zira hem bilim adamları, hem meslek dışından kişilerin, kişilik ve mizacın, zihinsel hastalıkların ve ruh halinin, cinsel kimliğin ve hatta gurme yemek tercihinin kökenleri için gri maddemizin kıvrımlarını ve yarıklarını inceleyerek cevabını aradıkları şeyler akıldan ziyade beyindeydi. Benim kendi mesleğim olan nöropsikiyatride bu tutum şu vecizeyle özetlenir, "Her tuhaf düşünce için bir tuhaf molekül." Bir zamanlar, yetiştiriliş biçimimize veya özgür irademize atfedilen her ruh hali, tercih veya davranış, artık üzerinde çok az kontrolümüz olan veya hiç olmayan genlerimizin ve nörotransmiterlerimizin bir çocuğu olarak görülmeye başlandı.

Tabi ki beyin, aklın fiziksel varlığı, aklın kendini dışa vurduğu ve onun sayesinde dünyada hareket ettiği organdır. Beynin içinde nöron toplulukları hem beş duyumuzun algılarını hem de yalnızca aklın dünyasını kaydederek ötedeki dünyayı temsil ederler: içimizde yaratılan görüntüler dış dünyanın görüntüleri kadar gerçek ve ölçülebilir nöronal aktivasyon yaratırlar. Ancak beyin, genlerimizin yansımasından daha fazlasıdır. Bölüm 3'te gördüğümüz gibi, insan genomundaki 35,000 civarındaki değersiz gen 100 trilyon sinapslık beynimizin kablolanmasını emretmek için yetersiz kalır. Böylece beyin, deneyimlerimizin izleriyle şekillenir, periferal sinirlerimizin beynimize aktardığı duyusal uyarılma barajı, edindiğimiz

beceriler, depoladığımız bilgi, düşünce ve dikkatimizin kurduğu düzenler. Tüm bunlar ve daha fazlası beynimizde izlerini bırakırlar.

Yalnızca yirmi yıl önce, nörobilimciler beynin çocukluğun başlarından itibaren değişmez olduğunu ve fonksiyonlarının ve yetilerinin genler tarafından programlandığını düşünüyorlardı. Artık biliyoruz ki durum böyle değil. Tam tersine: beynin nöron toplulukları, kullanıldıkça güçlenen yeni bağlantılar oluşturarak zamanla değişir, ve kullanılmayan sinapslar, sinyalleri eski telefon oyunundaki iki teneke kutuyu bağlayan yıpranmış kablo kadar bile taşıyamayacak hale gelene kadar zayıflar. Doğum anımızdan itibaren beynimizde yer alan nöronlar hayatımız boyunca kendilerini devrelere dokumaya devam ederler. Beynin öbür aktivite yerine bu aktiviteye, vücudun öteki yeri yerine bu yerine, hatta öteki zihinsel alışkanlık yerine bu alışkanlığa ayırdığı bölge, kongre seçim bölgelerinin kendi çıkarlarına göre seçim bölgesi ayarlayanların eline düşmesi gibi değişkendir. Başka bir deyişle, yürüttüğümüz hayat beynin karmaşık devrelerinde kalıcı değişiklikler olarak izlerini bırakır –yaşadığımız deneyimlerin, yaptığımız davranışların ayak izleri. Nöroplastisite budur. Mike Merzenich'in iddia ettiği gibi nöroplastisitenin mekanizmaları "nevi şahsımıza münhasır davranışsal yetilerimize kortikal katkıları ve bunun uzantısı olarak aramızdaki dahiler, aptallar ve budala bilginleri açıklar."

Yine de bu bakış açısı bile şimdiki anlayışımıza göre çok daha pasif bir beyin olduğunu varsayar. Akıl ve beyin arasındaki ilişkiye modası geçmiş bir klasik fizik bakış açısını yansıtır. Zira, eşsizliğimize yapılan "kortikal katkıların" ötesinde, seçimlerimiz, kararlarımız ve hareketlerimizi idare eden ve zihinsel güç aracılığıyla beyin devrelerimizi şekillendiren aktif isteğimiz vardır.

Merzenich'in görüşlerinden sonra geçen on yılda nöroplastisitenin beyni şekillendirmedeki gücünü takdir edişimiz yalnızca daha da derinleşti. Artık biliyoruz ki aklımızın devreleri parmaklarımız bir keman yayında kaydığında değişir, bir ampütasyona ve felce maruz kaldığımızda değişir, kulaklarımız anadilimizin seslerine ayarlandığında ve yabancı bir dilin fonemlerine karşı sağır olduğunda da değişir. Kısaca, duyularımızın girdi akışı değiştiğinde aklımızın devreleri de değişir. Bu kadarını bize Silver Spring maymunları gösterdi. Ancak beyin –Descartes'ın maddesel ve zihinsel olan iki ayrı diyarının buluştuğu ve kendini dışa vurduğu yer olarak rolüne uygun biçimde– vücudun değişen girdilerinden daha fazlasını ifa-

de eder. Düşüncelerimiz kadar hassas bir şey değiştiğinde, zihinsel gayret kadar olgunlaşmamış bir şey olaya dahil olduğunda – yani, kısaca farkındalıkla dikkat etmeyi seçtiğimizde nöronal devreler değişir. Dikkatin gücü yalnızca hangi zihinsel yönü seçeceğimizi bize göstermekle kalmaz, aynı zamanda bilinç akıntısındaki küçük bir su birikintisine dikkatimizi aktif olarak odaklamak suretiyle kendi nöral devremizin sistematik faaliyetini –bilimsel olarak kanıtlanabilir şekillerde– değiştirmemize olanak tanır.

Zihinsel yaşamın yalnızca beyin mekanizmaları tarafından oluşturulan pasif tarafı günlük, hatta an be anlık deneyimimize hükmeder. Beyin günlük hayatın akışında tıpkı bir makine gibi çalışır. Beyin duyusal bilgiyi kaydeder, işler, önceki duyusal deneyimlerle bağlantısını kurar ve bir sonuç çıkarır. Hayatın bu kadarının, beynin kendi mutlu yolunda farkındalıkla ilerlemesinden başka bir şey olmadığını söylemek ancak küçük bir abartıdır. Merzenich ve ekibinin dökümante ettiği dikkat tarafından yönlendirilen nöroplastisite, normal deneyimimizin yalnızca bir bölümünde meydana gelir (muhtemelen gençken ve uyanık geçen zamanımızın çoğunu öğrenmekle geçirirken daha fazla); Taub'un inme hastalarının gösterdiği odaklanmış gayret kural değil istisnadır. Genel olarak, sert bir farkındalık uygulaması dahi en adanmış uygulayıcılarda bile günde birkaç saatten fazla zaman almaz. Bu durumlarda bile dikkat gösterildiğinde, bilinçli deneyimimizin içeriği büyük ölçüde beynin iç çalışmaları ile belirlenir.

Ancak karakterimizin içeriği bu şekilde belirlenmez, zira pasif deneyimimizin bu veya öteki yönü üzerinde odakladığımız dikkatin kalitesi aktif bir süreç ile belirlenir –yalnızca beyin mekanizmaları bunun için yeterli bir açıklama sunamaz. OKB'yi tedavi ederken, pasif ve aktif zihinsel süreçleri ayırt etme kapasitesinin klinik olarak çok önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Obsesif bir düşünce veya kompulsif bir dürtü hastanın aklına girdiğinde, yarattığı korku ve endişe hisleri biyolojik olarak belirlenir. Ancak klinik veri ve PET taramalarının gösterdiği üzere, hastalar serebral olarak oluşturulan bu endişe ve stres hislerine gösterdikleri dikkati kendi istekleriyle değiştirebilir, böylece beynin çalışma şeklini etkileyebilirler.

Dikkatin istekli bir şekilde odaklanması yalnızca psikolojik bir müdahale değil, aynı zamanda biyolojik bir müdahaledir. Dikkatimizi odaklama biçimimizdeki değişiklikler aracılığıyla hangi zihinsel yolu seçeceğimiz ile ilgili seçimler yapma kapasitemiz oluşur; bunun da ötesinde, nöral devremizin sistematik işleme biçimini bilimsel olarak kanıtlanabilir şekillerde

değiştiririz. Bu durum, hiçbir yerde farkındalık temelli Dört Adım tedavisini uygulayan OKB hastalarında olduğundan daha net değildir. Farkında olarak, dikkati Yeniden Odaklayarak hastalar nörokimyalarını değiştirir.

Nasıl? Dikkat gayreti de dediğimiz iradesel gayretle. OKB semptomları beyin tarafından pasif olarak ortaya çıkarılsa bile bu semptomları "ben" veya "OKB" olarak görmek, onların tuzağına düşmek veya bunun yerine patolojik olmayan bir davranışa odaklanmak aktif bir durumdur. Bu seçim hastanın aklı tarafından oluşturulur ve bu beynini değiştirir. Dört Adım'da uygulandığı şekliyle farkındalık, orbital frontal korteks ve kuyruklu çekirdek fonksiyonu arasındaki bağlantıların yapılış şeklini değiştirir. Dikkatin gücü ve böylece aklın gücü nöral devreleri ve kortikal haritaları yeniden şekillendirir ve bunu Yönlendirilmiş Mental Güç diye adlandırdığım şekilde yapar. Artık istekle hareket edilerek gayretle dikkat gösterilmesinin beynin çalışma şeklini sistematik olarak değiştirebildiğini iddia etmek için bilimsel temelimiz mevcuttur. Dikkati odaklama hareketinin hem klinik etkinliği (rahatsızlık veren nöropsikiyatrik semptomlar tarafından esir alınan hastaların tedavisinde) hem de biyolojik etkinliği (beynin altında yatan kimyayı değiştirme gücü) vardır. Artık gördüğümüz kadarıyla aklın biyolojik maddeyi ciddi şekilde değiştirme gücü vardır, yani kafataslarımızın içindeki bu üç poundluk jelatinimsi kütle aslında aklın beynidir.

İsteğimiz, irademiz, karmamız zihinsel deneyimin esas temelini oluşturur. Bu, bilincin en önemli, aktif parçasıdır. Genellikle isteğin sergilediğimiz davranışlarda kendini gösterdiğini düşünürüz: bu yolu mu öbür yolu mu seçtiğimiz, bu kararı mı öbür kararı mı verdiğimiz gibi. İstek içe bakarak yorumlansa bile, onu sıklıkla dışsal olarak amaçlanan bir hedef çerçevesinde kavramsallaştırırız. Ancak bana göre isteğin gerçekten önemli bir göstergesi, kararlarımız ve davranışlarımızın akış yönünü şekillendiren şey, dikkat odağımızın kalitesi ve yönü hakkında yapacağımız tercihtir. Farkında olarak veya olmayarak, bilerek veya bilmeyerek yaptığımız hiçbir seçim bundan daha basit veya daha önemli değildir.

William James on dokuzuncu yüzyılın sonunda dikkat edebileceğimiz şeylerin nöral koşullar tarafından pasif olarak belirlendiğini fark etti ancak bilincin bir yönü zihinsel gözümüzün dikkatini çektikten sonra üzerinde kalan dikkat, aktif zihinsel süreçler tarafından belirlenir, James buna "spiritüel güç" adını verdi. Kişinin deneyimin hangi yönüne odaklanacağına dair seçimi zihinsel yaşamın aktif bölümünün bir dışavurumudur. "Bu

dikkat yoğunlaşması isteğin temel hareketidir," diye gözlemledi James, *Psikoloji: Daha Kısa Bir Kurs*'ta. Bu aktif bileşen, dikkatin nereye nasıl yönlendirildiğine ve bunun nasıl bir dikkat olduğu konusunda –farkındalıkla mı değil mi, bilerek mi, değil mi, kaliteli mi, öylesine mi– en az serebral koşullar kadar, hatta belki onlardan daha fazla katkıda bulunabilir. İstediğimizde daha fazla veya az zihinsel çaba gösterebileceğimiz hissi bir yanılgı değildir. Aynı zamanda bir andan diğerine bilincin hangi yönüne dikkat edeceğimiz konusunda karar verme gücümüzün olduğu da bir yanılgı değildir. Bu kritik bağlamda James psikolojisi, Budist felsefesi ve modern fizik tam bir uyum içerisindedir. Bilincin içeriği büyük ölçüde pasif süreçler tarafından belirlenirken bu içeriğe gösterdiğimiz dikkatin şekli ve miktarı istekli zihinsel gayret tarafından belirlenen aktif girdiye tabidir. Serebral şartlar aklımıza giren şeyleri belirleyebilir, ancak bu deneyimin hangi yönüne odaklanacağımıza dair seçim gücü bizim elimizdedir. Beyin, deneyimimizin içeriğini belirleyebilir, ancak akıl bu deneyimin hangi yönünün dikkate değer olduğuna karar verir. Tekrarlamak gerekirse: "İradesel gayret dikkatin gayretidir," dedi James. Ve dikkat –kendi haline bırakılırsa bilinçten çıkıp gidecek olanı akılda tutmak– isteğin esas başarısıdır. İşte bu yüzden, bana göre, dikkat gayreti her türlü ahlâki davranışın özüdür.

Peki akıl neye dikkat etmeyi tercih eder? Budist felsefe bunu anlamak için bir yol önerir. Geleneksel Budist meditasyonu iki geniş zihinsel aktivite kategorisine dayanır: "sükunet", "huzur" veya "hareketsizlik" olarak çevrilen *samatha* ve "içebakış" olarak çevrilen *vipassana*. Samatha eğitiminin başlangıç düzeylerinde dikkat tek bir durgun objeye odaklanmak konusunda kilit bir rol oynar, sakin bir gölün yüzeyi veya burundan geçen nefes hissi gibi. Amaç istikrarlı, güçlü ve vipassanaya ulaşacak kadar yoğun Çıplak Dikkat kalitesine erişecek konsantrasyon düzeyini geliştirmektir. Budist felsefe, alışkanlıkların gücünün, (Budist felsefesinde her zaman iradesel hareket anlamına gelen) karmanın gücünün fonksiyonel etkisini büyük ölçüde artıracağını öğretir. Nitekim büyük keşiş-bilgin Ledi Sayadaw (1846-1923) "sürekli tekrar ederek alıştırma"nın takip eden karmanın etkilerinin "daha büyük yeterlik, enerji ve güç tıpkı bir dersi defalarca okuyan birinin her yeni okumada daha da yeterli olması gibi" kazanmasını sağladığını söyler. İsteğin, en azından Batı'da, daha teknolojik ve materyalist kültürde radikal olarak küçümsenen güçleri vardır. Karma Kanunu, davranışların sonuçları olduğunu savunur ve Karma Kanunu'nun isteğin

durumunun hayati önemi konusuna yaptığı vurgu, Batı toplumunun materyalist yatkınlığına karşı bir güç oluşturur, zira bu toplum, insan aklı üzerinde materyalist koşulların nedensel gücüne inanır hale gelmiştir. İsteğin gücünün, dikkati beyni değiştirebilecek şekillerde yönlendirebilmesi gözlerimizi kör etti. Belki de, yönlendirilmiş zihinsel gayretin beyin yapısını ve fonksiyonunu sistematik olarak değiştirme gücü ile ilgili keşifler kamuoyunun dikkatini çektikçe, iradenin rolüne daha fazla ağırlık vereceğiz.

Aklın beyni değiştirebileceğinin keşfi, hem kendi imajımız hem de inme hastalarına yardımcı olmak gibi pratik meseleler için önemli olsa da bu yalnızca başlangıçtır. Nihayetinde bir veya daha fazla nesilden sonra biyolojik materyalizm nörobilimin –aslında tüm yaşam bilimlerinin– boğazına sarıldığında, en azından belki özgür kalabiliriz. Felsefenin yaşadığımız dünyayla veya yaşama biçimimizle hiç alakası olmayan ezoterik bir gaye, bir fildişi kule olduğu söylenir. Bu, biyolojik materyalizm ve merkezi imajı olan Makine İnsan'ın lehine bir önyargı için çok olmuş olur... Ancak biyolojik materyalizmin gerçek-dünyada sonuçları vardı ve hâlâ vardır. Bize bir ilaç şirketi ne zaman utangaçlığı yenmek için, depresyona veya endişeye yenik düştüğümüzde veya dikkatimizi toplayamadığımızda bir ilaca uzanmamızı söylese, biyolojik materyalizmin uzantısını hissederiz ve tam zihinsel sağlığa erişmek için yalnızca nörokimyasallarımızı dengeye oturtmamız gerektiği tavsiyesini aldığımızda rahatlarız. Biyolojik materyalizm hiçbir şey değilse de çekicidir. Depresyon bulutunun üzerimizden kalkması için mutsuzluğumuzun duygusal veya spiritüel sebeplerine değinmemiz gerekmez, çocuklarımızı dikkat eksikliği kusurundan kurtarmadan önce onlara nasıl eğitim verdiğimizi sorgulamamız gerekmez. Davranış ve hastalığın biyokimyasal ve genetik kökleri ile ilgili anlayışımızdaki müthiş gelişmeleri kötülemiyorum. Bu keşiflerin bazıları en iyi arkadaşlarım tarafından yapıldı. Ancak bu bulgular hikayenin tümü değildir.

Bu bulgulara yol açan çalışmaları yapmış bilim adamlarının büyük çoğunluğu hikayede biyolojinin ötesinde bir şeylerin olduğu konusunda hemfikirdirler. Şimdiye kadar materyalist önyargıların hükmettiği bir dünya görüşü tarafından yaratılmış ahlâki vakumu çevreleyen bir ölüm sessizliği vardı. Çok yakın ve tanınmış arkadaşlarımdan birinin bir gün, karısına olan aşkının bilimin dominant materyalist bakış açısına göre "yalnızca beyninin iç organlarının biyokimyası" ile açıklanabileceği gerçeği konusunda hayıflandığını dün gibi hatırlıyorum. Ancak kendisi an-

laşmazlıktan uzak duran bir centilmen olduğu için profesyonel hayatında yaptığı veya söylediği hiçbir şey bu itiraza ilişkin bir ipucu vermeyecekti. Yönlendirilmiş Zihinsel Güç'ün nörobiyolojisinin gelişiminin bu durumu düzelteceği benim en samimi umudumdur.

İnsanlar ancak materyal süreçlerin bir ürünü olarak görüldüğü zaman biraz anlaşılabilir olurlar. İnsanlar düşünür, yargılar, ve bu yargılara göre çaba sarf eder. Bunu yaparken hem iç dünyalarının hem dış dünyalarının maddesel yönlerini materyalist analiz değerlerine karşı gelecek şekilde değiştirirler. Kendi nörobiyolojimizi sistematik olarak değiştirme kapasitemizi anlamak, seçim ve gayret gibi konseptleri bilimin sözlüğünde hoş karşılamayı gerektirir. Bu yeni yüzyılda, insanların tıptan ekonomiye ve kamu bilimine kadar çeşitli alanlarda nasıl faaliyette bulunduğunu anlamaya çalıştığımız sırada akıl-beyin arayüzü ile ilgili sorular daha da önemli hale gelecektir. Aklın bilgi ve gayret sayesinde nörobiyolojik süreçleri yeniden şekillendirebileceğini bilmek, bu gayreti güçlü bir şekilde yönlendirmelidir.

Nöroplastisitenin bulguları ile uyuşan şey biyolojik hümanizm perspektifidir, biyolojik materyalizm değil. Yönlendirilmiş nöroplastisite üzerindeki klinik veriyi en iyi şekilde açıklayan şey ise deterministik bir fiziksel süreç değil, zihinsel bir uğraştır. Bu hayalperestlik veya pervasızlık olarak görülebilir, nihayetinde kişinin kendisini biyolojik determinizm konusunda şüpheci olarak telaffuz etmesi alaya alınmaya davetiye çıkarmak, "bilimsel olmayan düşünme biçimi" veya "Yeni Çağ Saçmalığı" fırçasıyla katrana bulanmaktır. Ancak bana öyle geliyor ki nöroplastisite ve özellikle kendi kendine yönlendirilen nöroplastisite –anlayışımızın bu kadar başlarında bile– hakkında öğrendiğimiz şey yalnızca fiziksel beynimizin kaderimizi şekillendirmediğidir. Yaşadığımız deneyimler, yaptığımız seçimler ve giriştiğimiz davranışlar korteksimizin yaşayan maddesi üzerinde bir günlük yazarken beynimiz kaderimizi nasıl şekillendirebilir? Beyin ona sunduğumuz güçlükleri aşmak için, gelen girdilere cevap veren veya alışkanlıksal çıktıların bağlantısını sağlayan nöronların ve devrelerin iletişim gücünü artırarak sürekli olarak faaliyet kapasitesini düzeltir. Öğrenmek ve aklından çıkarmak, adapte olmak ve değişmek, deneyimlerimizin kayıtlarını kendinde tutmak beynin şaşırtıcı gücüdür. Bu güç bizi biyolojik materyalizmin prangalarından kurtarır, zira sahip olduğumuz beyni yaratan şey yürüttüğümüz hayattır. Aklın beyni şekillendirme gücü ile ilgili yeni

anlayışımız yalnızca bilgimiz sayesinde değil, aynı zamanda bilgeliğimiz sayesinde de gelişir. Dünyayı, aktif bir güç olarak akıldan yoksun, yalnızca maddesel bir alan olarak görmek konusundaki radikal girişimler insanoğlunu tanımlayan esas güçleri ihmal eder. Akıl tarafından şekillendirilmiş beyin gerçeği, bilimsel araştırmanın yalnızca bilgimizdeki ilerlemeyi sağladığı bir kültürel ortam yaratmakla kalmaz, aynı zamanda gelişen bir tür olarak bilgeliğimize de bilgelik katar. Yönlendirilmiş Zihinsel Güç'ü kullanarak *Homo Sapiens* ismini gerçekten hak edebiliriz.

Bölüm 1'e aklın maddeden oluşması kavramı ve Descartes'ın doğayı maddesel ve zihinsel olarak ikiye ayırması arasındaki ikilemin keşfiyle başlamıştım. Kartezyen düalizmi ruhani konuları din adamlarına teslim ederek bilime başlangıçta iyi hizmet etti, Kilise'yi bilimin ensesinden çekti, bu durum sonraki yüzyıllarda dinin nüfuzu için daha az tehdit oluşturuyor olarak algılandı (*pace*, Galileo). Ancak Kartezyen düalizmi insanları nihayetinde otomatlara dönüştüren bir süreç kurduğundan, ahlâki felsefe için bir felaket oldu. Eğer geçmiş ve gelecekteki tüm davranışlarımız, bilinç veya isteğin mevcudiyeti kabul edilmeksizin, makinemsi fiziksel mekanizmaların pasif sonuçları olarak tam anlamıyla anlaşılabilirse, o zaman ahlâki sorumluluk anlamsız hale gelir. Eğer bilinçli düşüncelerimiz yaptığımız seçimler ve gösterdiğimiz davranışlar için hiçbir anlam ifade etmiyorsa, o zaman davranışlarımız için bir robotun olduğundan nasıl daha fazla sorumlu olduğumuzu görmek çok zordur. Aklın gerçek davranışları gerçekleştirme (böylece fiziksel olarak etkin bir zihinsel güç oluşturma) yeteneğinin olup olmadığı sorusu işte bu yüzden özünde ahlâki bir sorudur. James, *Determinizm İkilemi*'nde, "Davranışların gerçekten iyi ve kötü olduğu inancı olmaksızın nasıl hissedersek hissedelim hareket etme isteğini anlayamıyorum," diye yazdı. Akıl ve aklın odakladığı dikkatin yalnızca maddesel sebeplerin pasif etkileri olduğu kavramının "ahlâki gerçeklik hissini baştan aşağı ihlal ettiği"ni de ekledi.

Ancak bilim ve ahlâki felsefe arasındaki bu çatışma, artık modası geçmiş bir madde ve gerçeklik teorisini akıllar ve beyinlere uygulamaya devam etmek yerine dünyada şu ana kadar geliştirilmiş en doğru teori olan kuantum teorisini benimsersek, şafakta ortadan kaybolan sis gibi ortadan kalkar. Kuantum teorisinde madde ve bilinç birbirlerine arasında köprü kurulamayacak karşılıklı iki uçurum yakasından bakıp durmaz. Bunun yerine, birbirlerine iyi tanımlanmış ve kapsamlı olarak test edilmiş matema-

tiksel kurallarla bağlıdırlar. “Kuantum teorisi,” der Henry Stapp, “ahlâk felsefesinin temel öncülünü rehabilite eder. Bu teori, kişinin gösterebileceği çeşitli davranışların onun doğanın bilinen hiçbir kanunu tarafından kontrol edilmeyen bilinç akışı tarafından etkilenmesini gerektirir.” Lokal olmama ve Kuantum Zeno Etkisi keşiflerini de içeren bir kuantum teorisi bilim ve ahlâki felsefe arasındaki boşluğu doldurmak için bir umut verir. Bu teori, gerçek, aktif, nedensel olarak etkili aklın maddesel dünyada faaliyet gösterdiğini kesin bir ifadeyle belirtir.

Nöroplastisiteden ve aklın beyni değiştirme gücünden ilham alan anlayış değişikliği, materyalist determinizmin insanların kaçınılmaz bir nörogenetik programın davranışsal sonuçlarını tüküren etli bilgisayarlardan başka bir şey olmadığına dair iddiasını yavaş yavaş yok etmektedir. “Beyin her zaman yaptığı şeyi yapmaya devam edecektir,” der materyalistler. Hem modern fizik hem de modern nörobilim onlara hatalı olduklarını söyler. İnanç öğretileri materyalist kafa yapısının tehlikelerini uzun zamandır dile getirmektedir. Şimdi onlara cephede nörobilim ve fizik de katıldı. Yeni yüzyıl ile birlikte gelişen bilim bize artık yalnızca maddenin çocukları veya köleleri olmadığımızı söyler. Kendimizi üçüncü milenyuma yerleştirirken, birinci milenyumdan beş yüz yıl önce Gotama tarafından özenle hazırlanan Karma Kanunu hâlâ kulaklarımızda çınlar. “Tüm varlıklar kendi Karma’larının sahibidir. Kendi iradeleriyle yaptıkları, iyi veya kötü, tüm davranışların mirasçısı olurlar.”

Dr. Jeffrey Schwartz, obsesif kompülsif bozukluğu olan hastalarının tedavi çalışmaları sırasında olağanüstü bir keşif yaptı: hastaları, dikkatlerini negatif davranışlardan pozitif olanlara yönelterek kendi nöral yollarında kalıcı değişiklikler yapabiliyordu. Schwartz, *Beyin ve Zihin*'de bu gücü– aklın beyni şekillendirme gücünü – inceliyor.

Schwartz, araştırmalar ve vaka çalışmaları vasıtasıyla beynin yalnızca çocuklukta değil tüm yaşam boyunca ciddi şekilde yeniden kablolanma yetisi olduğunu gösteriyor – bu, disleksiden felce tüm nörolojik fonksiyon bozukluklarının tedavisinde çığır açabilecek bir keşif.

Schwartz'ın dönüm noktası niteliğindeki bu kitabı, yalnızca biyolojik olarak programlanmış makineler olduğumuz fikrine meydan okuyor ve beyinlerimizi ve böylece kaderimizi şekillendirme gücümüz olduğunu ispatlıyor – çığır açan bu bakış açısı evrende insanoğlunun rolü konusundaki tartışmaları kızıştırmaya devam ediyor.

"Büyüleyici... Schwartz ve Begley, zor konulardan parlak konseptler yaratarak bilime olan hevesi başarıyla yayıyorlar."

BEYİN VE ZİHİN

Jeffrey M. Schwartz, M.D., UCLA Tıp Fakültesi psikiyatri bölümünde bir araştırma profesörü olup aynı zamanda Beyin Kilidi ve Sevgili Patrick isimli kitapların yazarıdır. Kendisi Los Angeles, California'da yaşıyor.

Sharon Begley, Wall Street Journal'ın ödül sahibi bilim yazarıdır; öncesinde Newsweek için kıdemli bilim yazarlığı yaptı. Kendisi Pelham, New York'ta yaşıyor.



BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI